 Kummer

Das
Leben der Pflanze.

Auf dem Grunde der gegenwärtigen Wissenschaft
populär dargestellt.

Allen Gebildeten und besonders Naturfreunden gewidmet

von

Paul Kummer,
Mitglied mehrerer naturwissenschaftlicher Gesellschaften und Mitarbeiter mehrerer naturwissenschaftlicher Zeitschriften.

Zerbst.
Verlag von E. Luppe's Buchhandlung.
1870.

Das
Leben der Pflanze.

Auf dem Grunde der gegenwärtigen Wissenschaft

populär dargestellt.

Allen Gebildeten und besonders Naturfreunden gewidmet

von

Paul Kummer,

Mitglied mehrerer naturwissenschaftlicher Gesellschaften und Mitarbeiter mehrerer naturwissenschaftlicher Zeitschriften.

Zerbst.

Verlag von E. Luppe's Buchhandlung.

1870.



Das Leben der Pflanze.

„So lange die Erde stehet, soll nicht aufhören Samen und Ernte."

Vorwort.

Das Leben der Pflanze von der Seite anzufassen, mit welcher sie vor Allem so tiefsinnig zum Gemüthe redet, habe ich in diesen Blättern im Auge gehabt.

Als das anmuthige Reich grünender, blühender Erscheinungen will die Pflanzenwelt das Auge erquicken und das Gefühl erregen. Die ewig gleiche Ordnung in der Entwickelung der einzelnen Pflanzen, der ebenmäßige Aufbau ihrer verschiedenen Theile und der gegliederte Familien-Zusammenhang der gesammten Florakinder der Erde von der einzelligen Alge bis zum köstlichen Baum der Hesperiden macht die reiche Freude des beobachtenden und vergleichenden Verstandes aus. Aber — in das Innerste unserer Seele greifen andere Thatsachen. Nämlich der Umstand, daß die Pflanze überhaupt lebt, wächst und sich entwickelt; daß sie in vollendeter Zweckmäßigkeit aller ihrer Organe und in so unsagbarer Schönheit sich entfaltet als ein holdes Geheimniß, das vom Keime an bis zur Blüthe und reifenden Frucht immer zauberischer sich offenbart; daß sie, die das zarteste aller stofflichen Gebilde, doch allen zerstörenden Mächten um sie her trotzt; daß sie dem nahenden Winter wohl scheinbar erliegt, und doch an der Schwelle jedes Frühlings in ungebrochener Kraft und Fülle neu sich verjüngt.

Eine ganz ausführliche Botanik, wie man sie unter dem Titel des Pflanzenlebens wohl zu geben pflegt, bietet dies Buch nun allerdings nicht.

Ich hielt mich principiell an die Thatsache der „Lebenserhaltung". Dieselbe offenbart sich aber als ein allbeherrschender Zug in allen Vorgängen an der Pflanze. Und so ist's denn doch nahezu eine vollständige allgemeine Botanik geworden. Nur nicht nach der herkömmlichen paragraphirenden und peinlich das Bedeutungsloseste einflechtenden Manier.

Dieses scheinbar einseitige Verfahren dürfte aber um so willkommener sein, da neuerdings so tiefgreifende Erkenntnisse auf dem Gebiete der Naturwissenschaft und besonders der Botanik gewonnen sind, welche gerade diese Seite an dem Räthsel des pflanzlichen Lebens beleuchten helfen. Der Einfluß der verschiedenen Lichtstrahlen auf den Stoffwechsel der Pflanze, das Verhalten der Luftarten zu der Blattoberhaut, die ganz originelle Vegetation der mikroskopischen Algen, die Harmonie und Abweichung der heutigen und der vorweltlichen Flora, die Bedingungen der Pflanzenvertheilung über die Erde, — das Alles sind neuerdings sorgfältig untersuchte Umstände, von denen aus das Pflanzenleben immer mehr in vollem Einklange mit den Gesammt-Thatsachen der Natur, ja gewissermaßen nur als deren pflanzlicher Ausdruck erscheint. Das Recht zu solcher einheitlichen kosmischen Weltanschauung, wonach das Einzelne aus dem Ganzen begriffen werden will, datirt freilich nicht erst von heute. Aber für jede einzelne Erscheinung des Naturlebens diesen kosmischen Zusammenhang herauszustellen, das bleibt eine fortdauernde Aufgabe und immer neue Freude zugleich.

Andererseits, wo die Thatsachen mit logischer Nothwendigkeit auf ideale Grundlinien, auf gedankenhafte Verknüpfungen weisen und zur Anerkennung einer idealen Grunddisposition der Schöpfung, einer göttlichen Weltordnung zwingen, da habe ich diese nicht minder klar zu machen gesucht. Sind es ja doch nicht die Gesetze der Mechanik; sind es doch nicht die bloßen Formen und deren Entwickelung; ist's doch nicht das eitele Schauspiel der Aktion von Stoffen und Kräften, wonach Herz und Geist verlangt und wodurch die Natur unsere ganze Liebe hat. Vielmehr einer Welt der Gedanken,

welche höher als die unsrigen sind, bedürfen wir zu unserer Hingabe. Einer unserem Geiste verwandten Weltmacht wollen wir uns freuen, zu der unser eigenes Innere in einem moralischen Verhältnisse steht, und **durch deren Erkenntniß in der Natur wir in dem Glauben auch an die sittlichen Ideale unseres Innern gestärkt werden.**

Darum ist die Naturforschung die des Geistes vor Allem würdige Freude.

Solche Freude auch will vorliegendes Schriftchen an der Hand des Pflanzenlebens bieten und neben der Liebe zu der „scientia amabilis," wie die Botanik vornehmlich bezeichnet zu werden pflegt, auch das Verständniß derselben zu befördern suchen.

Der Verfasser.

Einleitung.

Das Gesetz ist die Seele alles Naturlebens. Die Gestirne vollenden ihre endlosen Bahnen in ewig gleichen, immer wieder auf die Secunde stimmenden Zeitläuften; auf das genaueste vermag der Chemiker vorherzusagen, wie die in der Retorte vor ihm gemischten Elemente sich trennen und verbinden werden; und der Botaniker giebt mit Sicherheit die Entwickelungserscheinungen eines keimenden Samens an, sowie die Veränderungen, welche bestimmte äußere Einflüsse im Wachsthum einer Pflanze verursachen. Das ist zunächst kein Mysterium, sondern beruht auf dem schlichten Umstande, daß gleiche Ursachen unter gleichen Verhältnissen stets gleiche Wirkungen hervorbringen. Und weil die Ursache aller Erscheinungen, nämlich die Stoffe und Kräfte der Welt immer dieselben bleiben, darum geschieht Alles nach unerbittlichen Gesetzen und haben alle Naturvorgänge den Character eherner Nothwendigkeit. Aber nicht das Gemüth verletzend ist dieselbe. Sie gründet sich auf der erhebenden Thatsache der Unveränderlichkeit der Weltsubstanz und wird gefordert durch die göttliche Idee der **Erhaltung.** —

Was in der unorganischen Natur die Gesetze sind, das sind aber in der Entwickelung der Pflanzen- und Thierwelt nur Regeln. Ist doch kein Exemplar etwa einer Pflanzenart dem andern völlig gleich; und die Flora der Gegenwart hat sich über die vorweltliche zum Theil so weit hinaus entwickelt, daß vielfach nur deren allgemeinste Characterzüge in der heutigen sich noch wiedererkennen lassen. Und hierin beginnt die Natur auch eine Seite der Freiheit und des Fortschrittes an sich zu offenbaren.

Jene Gesetze und diese Regeln, die ganze heilige Ordnung bis ins Einzelnste hinein, — sie sind die Grundlage, auf welcher die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaft zu forschen im Stande sind. — Dieses Fundament ihrer Wahrheiten ist aber hinreichend gesichert.

Ein Verschwinden von Stoffen oder Kräften ist nirgends nachzuweisen, und wir können in gutem Glauben annehmen, daß nirgendswo ein

Atom der Welt sich in Nichts auflöse oder die kleinste Kraftschwingung sich verliere.

Auch die Eigenschaften der Stoffe und Kräfte bleiben nach unserer Erfahrung sich immer gleich. Diese sind gewissermaßen die bestimmten Ziffern der Natur. Wie sie auch in und mit einander verrechnet werden, wobei sie die verschiedensten Resultate geben, immer doch können sie als dieselben wieder herausgerechnet werden. Sie verhalten sich nur nach den Gesetzen der Arithmetik, d. h. nur nach ihrem eigensten innern Wesen zu einander und verbinden sich gemäß demselben. So ist die unveränderliche Beschaffenheit der Elemente der Grund, daß sie sich ewig nur in bestimmter Weise mischen und daß alle ihre Mischungen stets genau bestimmte Wirkungen ergeben. Das gelbgrünliche giftige Chlorgas und silberblinkende Natrium-Metall z. B. verbinden sich stets nur in gleichen Gewichtsmengen und bilden dann immer das gemeine Kochsalz (Chlornatrium) mit dessen Geschmack, Farbe, Crystallform, Schwere und Löslichkeit u. s. w. Auch zwischen Stoffen, die mehrfach sich verbinden können, sind doch nur ganz bestimmte Verbindungen von immer ganz bestimmtem Character möglich. So geben Kohle und Sauerstoffgas zu je einem Gewichtstheile verbunden stets das gefürchtete, eingeathmet giftige „Kohlenoxydgas", welches angezündet mit blauer Flamme verbrennt. Tritt noch ein Gewichtstheil Sauerstoff hinzu, so entsteht die bekannte „Kohlensäure", in welcher ein glimmender Span augenblicklich erlöscht. Endlich zwei Gewichtstheile Kohle und drei Gewichtstheile Sauerstoff verbunden ergeben stets die in vielen Pflanzensäften, besonders im Sauerklee, so reichlich enthaltene „Kleesäure". — Die ganzen Lehren der Physik und Chemie beruhen auf dieser Stetigkeit aller Vorgänge. Das Mysterium aber der elementaren Stoffe und deren ungeahnter Wirkungen ist's, was den Geist in dem Allen überwältigt.

Auch die Formen der Weltstoffe bleiben sich immer gleich. So lehren es uns die aus nassen Lösungen und Feuerflüssen anschießenden Crystalle. Es hat in gesetzlicher Weise eben jedes Salz und jedes Erz, ja jedes Element seine immer wiederkehrende mathematisch bestimmte Crystallform. Und wenn mancher Stoff auch in vielerlei secundären Formen crystallisiren kann; wenn z. B. der Kalkspath unter verschiedenen äußern Einflüssen in mehrern Hundert sehr abweichenden Crystallformen auftritt, so gehören diese alle immer doch einem bestimmten Crystallsysteme an, wie denn z. B. die Grundform aller Kalkspathcrystalle ein stumpfes Rhomboëder ist. So hat jeder Stoff zugleich doch keine ganz aparte Form, sondern es ändert sich dieselbe oft unter den leisesten Anstößen äußerer Verhältnisse. Das für gewöhnlich in Würfeln anschießende Kochsalz z. B. tritt als Octoëdor auf, wenn es mit Harnsäure in bloße Berührung kommt.

Selbst die Macht der Zeit übt solchen ändernden Einfluß auf die Formen. Dabei waltet schon an und für sich in den Säulen der Prismen und Nadeln der starren unorganischen Welt ein idealer Bann. Denn wenn wir mit unserer Hand etwa mehrere Würfel zusammensetzen, so thuts nur unser geistiges Ueberlegen, daß wieder nur ein größerer Würfel zu Stande kommt. Eine räthselhafte Macht ist's eben, welche aus dem schlichtesten Crystalle redet, und um die Materie selbst webt ein tiefes Geheimniß.

In noch ganz anderer Klarheit als ideales Gesetz offenbart sich die Erhaltung an den organischen Formen: den Pflanzen und Thieren. Diese schießen ja doch nicht aus der bloßen Mischung der Elemente auf, so daß sie sich gänzlich auflösen und rasch doch wieder neu bilden könnten. Crystalle nur entstehen fort und fort auch aus ihrer gänzlichen Auflösung (z. B. aus der Mutterlauge) wieder. Aber wenn etwa alle Rosensträucher der Welt plötzlich mit Stock und Wurzel in ihre Urstoffe sich zersetzten, so würde kein Rosenstock wieder auf dieser Erde blühen. Bei der Vergänglichkeit der zarten Pflanzenwelt, deren Individuen oft ein herbstlicher Frosthauch schon tödtet, hat das Gesetz der Erhaltung darum ideale Vorrichtungen nöthig, damit die Pflanze über ihren Tod hinaus immer und immer sich wieder erneuern könne.

Vergänglichkeit und Unvergänglichkeit zugleich, — dieses scheinbar in die Mystik deutende Problem ist überall prächtig gelöst. Vor Allem für die Pflanze! Sie ist ein flüchtiges Gebilde des Stoffwechsels wie kein anderes und durch sie die Erdoberfläche eben keine starre Crystalldruse blumig geschnittener Edelsteine, sondern ein Reich des wechselnden Lebens. Und doch ist das Pflanzenkleid für alle Zeiten ihr gegeben. „So lange die Erde steht, soll nicht aufhören Same und Erndte, Frost und Hitze, Sommer und Winter, Tag und Nacht."

Eine gedankenhafte Sorge war in doppelter Hinsicht bemüht. Einestheils für die Erhaltung der einzelnen Pflanze während ihrer Lebensdauer und anderntheils für die Verewigung der Pflanzenwelt. Sollte sich eine Gedankenhaftigkeit darin constatiren lassen? Es müßte dieselbe an der Pflanze als ein absichtsvolles Gewebe von Anlagen und Ausstattungen, von Vorsichtsmaßregeln und feinsten Rücksichtsnahmen nachzuweisen sein. Züge einer geistigen Ordnung haben wir also zunächst in der Erhaltung der Pflanze während ihrer periodischen Lebensdauer aufzusuchen.

I. Capitel.

Die Lebensbedingungen der Pflanzen.

Das Geheimniß des Lebens.

Die Grundlage ihrer Lebensdauer ist ihre Lebensmacht selber zunächst. Sie gedeiht und wächst. Das heißt doch eben: sie lebt. Dieses „leben" beruht auf einem fortwährenden Austauschverhalten zwischen den gasigen, flüssigen und festen Stoffen, welche die Pflanze aufnimmt, kurz, auf einem Wechselverkehr ihres Leibes mit der umgebenden Welt. Sie nimmt aus der Luft die Kohlensäure auf, bildet in ihrem Innern unter dem Reize der Sonnenstrahlen den Kohlenstoff derselben sich an und scheidet den dabei überschüssig gewordenen Sauerstoff aus. Dadurch kommt allerdings innere Bewegung, die man Leben nennt, zu Stande.

Ferner steigt von der Wurzel her die mit kalkigen, kieselsauren, alkalischen und anderen Stoffen geschwängerte Erdfeuchtigkeit in die oberirdischen Pflanzentheile herauf, — und zwar auf ganz mechanische Weise. In den röhrig langgezogenen Zellen, welche Wurzel, Stengel und Blattader durchziehen, steigt diese Flüssigkeit empor, gleich wie an einem Stück todten Löschpapier, das unten benetzt wird, Feuchtigkeit bald bis oben hin sich zieht. Es ist eben die Eigenschaft aller flüssigen Stoffe — die sogenannte Capillarität —, daß sie in haarfeinen Zwischenräumen, Canälchen u. s. w. emporgezogen werden. Aber um in den langgezogenen geschlossenen Pflanzenzellen aufsteigen zu können, muß die Flüssigkeit doch erst in sie eingedrungen sein. Und das geschieht durch die sogenannte Endosmose, nämlich die originelle Eigenschaft aller nicht porösen, also eigentlich undurchdringlichen Membrane — und die Zellenhaut ist solche Membran —, eiweiß-, zucker- oder salzhaltige Flüssigkeiten hindurchtreten und sich mischen zu lassen, und zwar so lange, bis der Gehalt der Lösungen sich ausgeglichen hat. Es läßt die prächtige Thatsache durch ein einfaches Experiment sich veranschaulichen. Man unterbindet einen Glascylinder an der untern Oeffnung mit einer beliebigen thierischen Blase und stellt ihn mit diesem untern Ende in ein mit Wasser gefülltes Glas. Der Cylinder bleibt leer: die Blase erweist sich als undurchdringlich! Nun

aber gieße man nur wenige Tropfen Zucker-, Salz- oder Eiweißlösung in den Cylinder. Alsobald steigt das Wasser des Glases durch die Blase bis zu gleichem Niveau in den Cylinder ein: die Blase ist durchdringlich geworden! Das Wasser im Glase schmeckt nun aber etwas salzig, zuckrig oder eiweißartig; es ist eben ein völliger Ausgleich der Lösung vor sich gegangen. Und ganz so ist der Vorgang zwischen Zelle und Zelle. Das ganze Pflanzengewebe ist eben der wundervollste endosmotische Apparat. Denn indem die Pflanze oberhalb in Licht und Luft verdunstet, verdicken sich dadurch die Säfte in den Zellen, und indem die Verdunstung fortwährend stattfindet, also auch die Saftverdickung, dringt das aus der Wurzel aufsteigende Wasser in Folge davon fortwährend durch die Zellenmembrane ein, und es verdünnt sich durch Wassereintritt und Saftaustritt der Zelleninhalt immerfort. Durch die so sich ununterbrochen zwischen die Molecüle einschiebenden Wassertheilchen ist eine fortwährende Bewegung, scheinbar eben das Leben, veranlaßt. Die Circulation des Pflanzensaftes wäre somit einfach ein mechanischer Vorgang.

Ob damit das Leben freilich völlig erklärt ist? — Die, wenn auch nur halb erstorbene Pflanze ist ja durch nichts wieder zum Leben zu wecken, weder die endosmotische Circulation noch der Stoffaustausch ist wieder anzuregen. Die Zellenwände sind bei erstorbenen Pflanzen sorgfältig untersucht. Meist hat man sie doch aber völlig unverletzt gefunden, Feuchtigkeit noch genug vorhanden, die nöthigen Nährstoffe desgleichen. Und dennoch keine Möglichkeit, den Pulsschlag wieder zu erregen!

Es giebt auch einen seltsamen Scheintod im Pflanzenreiche, der das Leben als eine geheimnißtiefe Thatsache verstehen lehrt. Manche Pflanzen nämlich, die scheinbar erstorben und lebensunfähig sind, pulsiren und treiben, wie ein gefällter Baumstamm, doch wieder. Es deuten die Moose und Flechten, welche die trockne Jahreszeit über ein völlig sistirtes Leben haben, durch ihr erneutes Vegetiren beim ersten Regenschauer doch an, daß das Leben nicht aus ihnen verschwunden war. Aber auch hier ist eine Grenze der Lebensfähigkeit. Selbst bei den eingedörrten Moosen und Flechten darf die Unterbrechung der Lebensthätigkeit nur kurze Zeit dauern, wenn nicht das Leben vernichtet sein soll. Die „Hundsflechte“ (Peltigera canina) kann so weit verdorren, daß sie sich zu Pulver zerreiben läßt, und doch vegetirt sie in der Feuchtigkeit wieder. Doch wenn sie länger als etwa zwei Monate trocken aufbewahrt wurde, war sie stets erstorben, — ohne daß sie nun chemisch oder anatomisch sich verändert hätte, oder noch trockner zu nennen wäre. Das „Cypressen-Astmoos“ (Hypnum cupressiforme), welches alle Waldgründe überzieht, ist schon nach einmonatlicher Ausdörrung durch keine Feuchtigkeit wieder zu erwecken. In dem Lebermoose Metzgeria furcata ist nach zwei Wochen das Leben ertödtet. Die Flechten und Moose, welche

auf Holzscheiten wuchern, sind, wenn man sie trocken legt, nach wenig Tagen zu Staub zu zerreiben, und sie vegetiren bei leisester Befeuchtung doch gleich wieder; nach einem halben Jahre erst sind sie völlig todt. Die Winterknospen der Bäume und Sträucher führen den ganzen Winter über ein sistirtes Leben: im Frühlinge wachen sie sämmtlich auf. Im Herbst abgeschnittene Baumzweige bleiben bis Ende Frühling lebensfähig. Die Knollen und Zwiebeln der Liliengewächse ruhen im Cap-Lande unter der rothen Carroo-Erde den ganzen Sommer über, dessen Sonne Alles versengt, daß kein Halm mehr grünt; aber unter den ersten Regenschauern sprießt dort aller Orten wieder hervor die wunderbare Blüthenwelt der Irideen, Gladiolen, Colchiceen u. s. w. Ebenso können die meisten unserer Samen eine gute Weile schlummern, sie auferstehen vielfach selbst unter den günstigsten äußeren Verhältnissen nicht gleich, manche normal erst nach einem Jahre. Doch auch bei den Samen giebt es keine unbegrenzte Keimfähigkeit. Kastanien sind schon nach sieben Wochen nicht mehr keimfähig. Samen der Mimosa pudica erwiesen sich im botanischen Garten zu Paris allerdings über 60 Jahre keimfähig, und Roggen soll aus 140 Jahre alten Körnern noch gekeimt haben. Daß freilich Mumienweizen und Mumienerbsen nach Tausenden von Jahren zum Keimen und zum Fruchttragen veranlaßt worden seien, glaube wer da wolle. Aber auch in allen jenen eminenten Fällen mußte äußerst vorsichtig zu Werke gegangen werden, damit der lange Schlummer nicht zum Todesschlafe wurde. Wir haben eben einen rationell aus Stoff und Kraft allein nicht erklärbaren Lebenspunkt zu behaupten.

Anderntheils freilich wieder ist nach unserer Erfahrung das Leben ohne Stoff und physikalische Kraft nicht zu denken, es wird davon getragen und in Thätigkeit gesetzt.

Nicht minder interessante Thatsachen bietet das thierische Leben für die oft scheinbar verwischte Scheidelinie zwischen Leben und Tod. Allem Urtheile entzieht's sich oft, ob das Leben noch vorhanden oder der Tod eingetreten. Es ist eben ein nicht minder tiefes Geheimniß, wie das Leben von den stofflichen Banden sich löse, als wie es an den Stoff gebunden sei. Der furchtbare Gegensatz von Leben und Tod scheint in vielen Fällen gar nicht zu bestehen. Alle Spur des Lebens kann geschwunden sein und es ist doch unvermindert vorhanden; — die äußeren Lebensbedingungen brauchen nur wieder einzutreten, und es offenbart sich wieder voll und ganz. Das gilt schon von den warmblutigen Thieren. Es kann, ohne daß das Leben aufhört, das Bewußtsein ihnen schwinden, wie es im festen Schlafe geschieht. Es können selbst die Säfte zu circuliren aufhören. Das eingeathmete Chloroform versetzt den Menschen in einen dem Tode nur ganz ähnlichen Zustand; aber zum wirklichen Todesschlaf wird er, wenn durch eine kaum nennbar größere

Dosis das Leben um ein Geringes zu tief herabgestimmt war. Die Grenze ist unmerklich. — Reptile und Amphibien können völlig erstarren und doch noch leben. In den Steppen Südamerika's liegt der Alligator und die Riesenschlange zur trocknen Jahreszeit in dem festen Lettenboden erstarrt, eingeschlämmt und eingebettet und läßt wie ein todter Gegenstand sich ausgraben und bei Seite werfen. Aber die ersten Regenschauer, welche den Boden durchtränken, erwecken die Thiere zum Leben, von dem nicht das leiseste Anzeichen mehr vorhanden war. — An den meisten Insecten ferner ist während ihrer Wintererstarrung nicht das mindeste Lebenszeichen wahrzunehmen, und doch weckt die junge Frühlingswärme sie wieder zum lustigsten Dasein. Ja, es kann selbst alle Feuchtigkeit dem Körper entzogen sein, daß derselbe zu einer Mumie eintrocknet, und das Leben ist doch nicht entflohen. So zeigen es uns viele Infusorien. Jedem Mikroskopiker bekannt sind die Räderthierchen, die an feuchten Orten massenhaft leben. Wenn die Feuchtigkeit daselbst verdunstet, so schrumpfen sie zu einem dürren Schüppchen zusammen, das jeder Windhauch fortweht. Bei angestellten Versuchen hat man solche Thierchen jahrelang vertrocknet aufbewahrt, aber bei der ersten Befeuchtung erwachten sie nach wenigen Minuten wieder zum vollen Leben, erhielten wieder ihre volle Gestalt und bewegten sich wie ehedem. Ein Forscher hat an diesen Thierchen bis 16 Mal solche Vertrocknungs- und Belebungsversuche angestellt. Selbst der Siedehitze hat man sie ausgesetzt, so daß sie als todt und halb zersetzt dalagen. Eine physische Veränderung war dadurch mit ihnen vorgegangen, und doch waren sie nach einigen Tagen wieder am Leben. Freilich ist es eine Besonderheit nur ganz bestimmter Arten, solche Lebenszähigkeit zu haben; es gilt von den Räderthierchen, welche im Moose oder im Sande der Dachtraufen sich finden. Nach Devaine's genauen Untersuchungen sterben aber die, welche im Rinnsteinwasser oder in Pfützen u. s. w. leben, alsbald nach der Trockenlegung. Die in den Moosen lebenden „Tardigrade" (Langsamschreiter) trocknen ohne zu sterben ein, aber eine im Wasser lebende Tardigraden-Art ist ausgetrocknet nicht wieder zu beleben. Derselbe Forscher hat in Moosrasen „Protozoen" (Urthierchen) aus acht Gattungen gefunden, die alle des latenten Lebens fähig waren. Aber bei den im Wasser lebenden Protozoen hat nie eine Wiederbelebung erzielt werden können.

Rechnen wir dazu, daß es oft nur der leisesten Ursachen bedarf, etwa blos der geringen Erkältung einer Pflanze oder eines Thieres, damit das Leben thatsächlich aufgehoben sei, so wird uns die Ursache immer geheimnißvoller, welche Leib und Leben verbindet und scheidet. Bald weicht es bei dem unscheinbarsten Anstoße und bald trotzt es den gewaltigsten Störungen des Organismus. Geheimnißvoll ist es an die Stoffe gebunden, ebenso

geheimnißvoll ringt es sich los von den Stoffen, denn dieselben können in Form und Zusammensetzung unverändert sein und doch sind sie leblos geworden. In keiner Weise läßt sich ja sagen, daß eine im Herbarium jahrelang aufbewahrte Flechte chemisch oder anatomisch verändert sei und doch vegetirt sie nicht wieder, während die ebenso dürre Flechte am heißen Felsgesteine draußen beim ersten Regen fröhlich erwacht. Ein Samenkorn, das unter den gewöhnlichen Verhältnissen nach einer bestimmten Zeit nicht mehr keimfähig ist, kann doch bei sorgfältiger Behandlung noch zum Keimen gebracht werden; das Leben war eben noch nicht ganz dahin, aber vielleicht schon nach Stunden oder Minuten wäre der Same leblos geworden. Das Leben offenbart sich eben als etwas Besonderes an den Stoffen, und wenn sich ein Samenkorn auch Jahrhunderte lang lebensfähig erhalten kann, so hat das Leben in ihm doch seine Zeit, die es nicht überschreitet.

Diese vordem gäng und gäbe Vorstellung einer aparten Lebenskraft hat freilich ihre eminente Bedenken heutzutage, wo man so überraschte Blicke in die Einheitlichkeit aller scheinbar so verschiedenen Naturkräfte gewonnen hat und wo man weiß, daß die verschiedenartigsten Naturerscheinungen durch sie hervorgerufen werden.

Warum die Lebenserscheinung einer andern Ursache zuschreiben! — Zeigt das Pflanzenleben doch die vollste Abhängigkeit von physikalischen Einflüssen! Und wie sollte eine Lebenskraft auch wohl beschaffen sein, die nicht die bekannte Naturkraft wäre! Diese, welche das All durchdringt und überall bindet und trennt und die Welt im Ganzen wie im Kleinsten beweget, sie allein ist wissenschaftlich berechenbar, während eine vis vitalis sich weder sinnlich erfassen noch mit sich experimentiren läßt.

Daher heutzutage die Voraussetzung, daß Lebenskraft nichts Besonderes sei. Die Erscheinungen des Lebens sind danach nur das nach Außen scheinende Spiel der physikalischen Kräfte, welche die molekule Materie bewegen. Und es bilde sich die Formenfülle der Pflanzenwelt nur gemäß den Bildungsgesetzen ihrer so unendlich verschieden zusammengesetzten Stoffe, die so vielartig seien, wie es Pflanzenarten auf Erden giebt. Die Stoffe wiederum veranlassen jede einzelne Pflanze zur allmäligen Bildung von Wurzel, Stengel, Blatt, Blüthen, Düften, Farben — nur durch eine in Folge der äußeren Einflüsse immerfort sich ändernde molekülare Zusammensetzung. Der Stoff bedingt eben die Formen! Ganz wie eine Salzlösung zu reizenden Crystallformen anschießt, entwickele sich die pflanzliche Materie zu lieblichen Blatt- und Blumengestalten. Nur daß letztere weit reizbarer zu denken

wäre, so daß sie feinfühlig durch jeden Sonnenstrahl und jedes andringende Lüftchen und sich einschiebende Wassertheilchen angeregt und umgesetzt würde und daher in immerwährender Bewegung pulsire. — So bestände ein ewiger Bund zwischen Stoff und Form, eine Einheit des Außen und Innen. Die Materie allein wäre herrlich, wie sie unaufhörlich kreist von Form zu Form und im Laufe der Zeiten immer reichere Bildungen anstrebt. Und alles Leben ergäbe sich als nur der Wechsel molekülarer chemischer Vorgänge!

Die Idealität der keimenden, knospenden, blühenden, sich befruchtenden und endlich im Samen sich abschließenden Pflanze allein schon schließt aber wenigstens die sogenannte crasse materialistische Auffassung dabei aus, deren Berechtigung ja auch nur darauf beruht, daß scheinbar durch sie allein das Räthsel der Schöpfung auf einfachen Grund gestellt wird. Allein nur scheinbar eben, denn Stoff und Kraft ist doch auch schon ein Dualismus. In den sechzig und mehr Elementen, aus denen die Welt besteht, kommt man sogar weit noch über den Dualismus hinaus. Der schöne Traum von der grundsätzlichen Einheit des absoluten Seins zerschäumt grade an der exacten Wirklichkeit.

Wenn die Lebenserscheinungen der Pflanze durch ihren idealen Charakter über die Gesetze der absoluten Mechanik hinausweisen, so dürfte aber die Annahme auch eines physicalischen und geistigen Dualismus zu fordern sein. Wo wir diesen zu suchen hätten? In der Natur allgemein, in der ein gestaltender Gottesodem Alles durchdringe und treibe und die lebendige Kehrseite der todten Materie sei? Oder in dem Pflanzenindividuum fixirt, das aus Stoff und einer denselben organisirenden Kraft bestehe? Die Annahme einer Pflanzenseele wäre mit letzterer Annahme noch lange nicht geboten, bei der die klare Naturwissenschaft in die geheimnißdunkeln Abgründe einer Swedenborgischen Mystik versänke und die üppig rankenden Phantasien indischer Naturreligion mit ihren Elfen und Blumengeistern freies Spiel hätten. Als fühlende, ihrer sich selbst bewußte Kraftseele fassen nur kindliche Völker die Lebenskraft der Pflanze. — Wie sie zu denken sei, darüber sollte kein Wort verloren werden. Ob eine Organisationskraft, die analog wäre der physikalischen Kraft, bestehe? Ob ein vom Schöpfer den Pflanzen gegebener erster Lebensanstoß durch alle Zeiten fortschwinge, in jedem Saftströmchen neu sich erzeuge und in jeder sterbenden Pflanze wie ein traumhafter Gedanke verklinge? Ob der Odem des Schöpfers immer noch an jede Pflanze rühre? Nur eitle Theoretiker können darüber in unnützen Hader gerathen. Es entzieht sich das Leben in der organischen Welt eben der sinnlichen Wahrnehmung und liegt seinem Wesen nach außerhalb unseres Erkenntnißgebietes. Nur das einfache Factum einer die Natur durchherrschenden Lebensmacht fällt in dasselbe, die aber darum kein Gegensatz der Natur zu

sein braucht, ja die so sehr eins mit derselben ist, daß sie grade in den Stoffen und durch dieselben sich uns verhüllt und nur aus idealen Zügen und geistigen Verknüpfungen unserm Geiste sich offenbart. Und es ist das genug für die ideale Werthschätzung der pflanzlichen Gebilde.

Nehmen wir die Lebensmacht der lebendigen Pflanze daher hin als eine Thatsache, so doch nur mit dem vollen Eingeständniß, sie nun und nimmer begreifen oder gar definiren zu können.

Die Blattoberhaut.

Anschaulich aber treten die Gedanken zur **Erhaltung** dieser Lebensmacht hervor. Es läßt sich auf ganz bestimmte Vorrichtungen dazu hinweisen.

Die Erhaltung organischer Wesen geschieht in dieser Welt des Stoffwechsels bekannter Weise durch die Ernährung. Die Pflanze speciell ist für die Nahrungsaufnahme so eingerichtet, daß ihre ganze Außenfläche Mundtheil ist und wiederum ihr ganzes Innere der verarbeitende Magen. Sie steht darin auf gleicher Stufe mit der niedrigsten Thierclasse, den Infusorien, die auch nur Mund und Magen sind. Aber nicht nur ein Saugschwamm, der in undisciplinirter Weise Alles, was ihm zu nahe kommt, nach dem einfachen Gesetze der Porosität in sich ziehe. Sie ist vielmehr ein genialer Apparat, dessen Construction den Ernährungsmitteln genau angepaßt ist. Es ist darum eben ein durchdachter Apparat! Wir unterscheiden vor Allem zwei ideale Vorrichtungen: 1. Es ist die Pflanze auf die gasige atmosphärische Nahrung angewiesen. Deren Aufnahme vermitteln die „Blätter“. Weil durch sie ein Einathmen der Nahrung geschieht, hat man sie in falscher Gleichstellung des pflanzlichen und thierischen Lebens wohl die Lungen der Pflanze genannt. Sie sind eben ein Mund der Pflanze; ganz wie auch die Haut des Menschen als Mund anzusehen ist, wenn ein Arzt magenschwache Kranke durch nahrungshaltige Bäder sich stärken läßt. Indem die Pflanzen periodisch das von ihrem Innern Verarbeitete durch die Blätter wieder ausscheiden, sind diese in passender Einrichtung aber zugleich Lungen, Magen, After und Nieren.

2. Es ist die Pflanze auch auf die im Wasser gelösten erdigen und mineralischen Stoffe gewiesen. Deren Aufnahme vermiteln die dazu wiederum eigen construirten „Wurzeln“.

Sehen wir das im Einzelnen an.

Die Aufnahme der gasigen Nahrung aus der Atmosphäre ist zunächst ein völlig mechanischer Vorgang. Am Tage wird durch die Oberhaut (Epidermis) der Blätter Kohlensäure aufgenommen; unter dem Reize des Sonnenlichts wird diese rasch verarbeitet, nämlich der Kohlenstoff aus derselben abgeschieden in die Pflanzenstoffe eingewoben, dagegen der dabei frei werdende Sauerstoff alsbald wieder ausgeschieden. Die Nacht kommt. Sie ist die Zeit der auflösenden Stunden: eine chemische Reduction der gebildeten Pflanzenstoffe, gewissermaßen deren partielle Verbrennung geht vor sich. Es bildet sich dadurch im Pflanzeninnern überschüssige, freie Kohlensäure, welche nun ihrerseits ausgeschieden wird. — Wodurch aber, das ist die wichtige Frage, ist das Blatt im Stande, die atmosphärischen Stoffe an sich und in sich zu ziehen? und wie vermag sie die ganz bestimmten Stoffe, deren sie benöthigt ist, sich auszuwählen?

Interessante Aufschlüsse sind darüber in neuerer Zeit gegeben.

Es scheint die Blattoberhaut ganz apart zu solcher Ein- und Ausathmung eingerichtet zu sein. Sie besteht nämlich, wie ein Blick auf dieselbe unter dem Mikroskope zeigt, aus flachen wogigrandigen, mosaikartig genau an einander gefugten, farblosen leeren Zellen. Diese zierliche Zellenmosaik-Haut nun ist reichlich durchsetzt mit sogenannten „Spaltöffnungen" (Stomata). Dieselben sind gebildet durch immer je zwei halbmondförmige, also einen Spalt zwischen sich lassende winzige Saftzellen, welche sich je nach der Feuchtigkeit ventilartig öffnen und schließen. Der Spalt führt unmittelbar in das innere Blattfleisch. Oft kommen tausende solcher Spaltöffnungen auf einen Quadratzoll Blattoberhaut. Bei den verschiedenen Pflanzenarten sind sie verschieden reichlich, aber vorwiegend auf der Unterseite der Blätter. Bei den Wassergewächsen nur auf der dem Lichte zugekehrten Oberseite der Schwimmblätter; bei den schwertelartigen Blättern auf beiden Seiten in gleicher Menge. So augenscheinlich es nun auch sein dürfte, daß diese ventilartigen Zwillingszellen die Athmungsorganchen seien, so hat diese lange Zeit hindurch herrschende Ansicht neuerdings doch fast völlig aufgegeben werden müssen. Erregt doch schon der Umstand Bedenken, daß die an Spaltöffnungen ärmere Blattoberfläche den Sauerstoff viel reichlicher aushaucht als die Unterfläche. Auch bliebe es ein Räthsel, wie es komme, daß die Algen, Flechteon, Mose, die gar keine Spaltöffnungen haben, dennoch in gleicher Weise Kohlensäure aus der Atmosphäre aufnehmen. In Folge dieser Bedenken hat man nun anderweitig versucht, das Athmen des Blattes aufzuklären und ist kürzlich so glücklich gewesen, eine überraschend einfache Ursache zu entdecken, und zwar eine solche, die auf einem ganz allgemeinen physikalischen Gesetze beruht. — Die Sache verhält sich in ihren Grundzügen folgendermaßen:

Ueber der mosaikartigen Oberhaut, die wie erwähnt aus platten, leeren Zellen besteht, liegt nämlich noch ein äußerst zartes „Oberhäutchen“ (die Cutikula), welches nur als eine äußere Ausschwitzungsmasse anzusehen ist, aber doch sich selbständig abziehen läßt. Einestheils schützt es durch seinen wachsartigen Stoff die Pflanze vor schädlichen Einflüssen von Außen; anderntheils aber, und darauf kommt es uns an, löst es durch sein eigenthümliches Verhalten zu den Gasen auf recht einfache Weise das Räthsel der Blatternährung. Diese Entdeckung war veranlaßt durch eine Entdeckung in der Physik, nämlich durch **Graham's** Versuche über das Verhalten von Gasen gegen nicht-poröse Membrane, besonders gegen dünne Kautschukplättchen. Derselbe fand, daß dieselben für Gase leicht durchdringlich seien, und zwar, was vor Allem so interessant, für die verschiedenen Gase der Atmosphäre in äußerst verschiedenem Grade. So drangen durch ein Stückchen Kautschuk bei gleicher Zeitdauer 1 Theil Stickstoff, $1,_{113}$ Theile Kohlenoxyd, $1,_{149}$ Theile atmosphärische Luft, $2,_{148}$ Theile Sumpfgas, $2,_{556}$ Theile Sauerstoff, $5,_{5}$ Theile Wasserstoffgas, *aber* $13,_{585}$ *Theile Kohlensäure*. So hatte denn die durchgedrungene Atmosphäre nach ihrem Austritt eine ganz auffällig andere Zusammensetzung; ihre verschiedenen Gase waren in der bestimmten Zeit eben in ganz verschiedenen Mengen abgegeben; vorwiegend war Kohlensäure absorbirt. Bei dem Durchgange wurden sie flüssig condensirt; wenn nun aber auf der Austrittsseite der Raum luftleer war oder ein fremdes Gas sich befand, so verflüchtigten sie sich daselbst wieder. Bei allen angestellten Experimenten übte die geringere oder stärkere Dicke des Kautschukhäutchens kaum einen besondern Einfluß. — Dieses bis in alle Einzelheiten nun genau festgestellte Diffusionsgesetz, also das Verhalten der verschiedenen Gase zum Kautschuk, wandte zuletzt der Franzose Barthélemy auf das „Blattoberhäutchen“ an, welches, wie er nachwies, ganz auch die chemische Zusammensetzung des Kautschuk habe, nur etwas mehr Sauerstoff besitze, der aber von der Gasabsorbtion herrühren möge. Er zeigte nun, daß das Oberhäutchen seiner physicalischen Eigenschaft nach ganz ebenso die verschiedenen Gase in verschiedenem Grade, also auch in eminenter Weise die Kohlensäure absorbire und somit ein ganz mechanisches Ernährungsorgan der Pflanze sei. Er befestigte ein unversehrtes Blatt oben auf einem wassergefüllten Glascylinder in hermetischer Weise, der unten mit einem Hahne versehen war. Ließ er vermittelst des Hahnes etwas Wasser unten abfließen, so bewirkte er dadurch natürlich unter dem Blatte einen leeren Raum im Cylinder, der nun alsbald mit der durch das Blatt von außen einströmenden Luft sich füllte. Diese Luft wurde untersucht und sie ergab vorwiegend Kohlensäure und Wasserstoff, und zwar ganz in dem Mengenverhältniß, welches Graham beim Kautschuk gefunden hatte. Es ergab sich: ein be-

stimmtes Quantum von Kohlensäure brauchte, um durch das Blatt zu dringen, nur eine Minute, von Sauerstoff neun Minuten, von Ozon nur 1,5 Minuten, Stickstoff dagegen 13 Minuten. —

Nachdem die Kohlensäure von dem Oberhäutchen aufgenommen ist, wird sie unter dem Reize des Sonnenlichts chemisch zersetzt: ihr Kohlenstoff wird gebunden und ihr Sauerstoff, der im Pflanzeninnern bald eine hohe Spannung erreicht, tritt durch das Oberhäutchen wieder aus. — So ist's allerdings ein ganz mechanisch-gesetzlicher Vorgang, worauf die atmosphärische Pflanzenernährung beruht, und die Pflanze bedarf dazu durchaus keiner den Vorgang erst anregenden oder vermittelnden Lebenskraft. Es ist ein rein physicalischer Prozeß. — Daß aber erstens die Blattoberhaut jenes kautschukartige Oberhäutchen ausschwitzt, welches allein solche Gasaufnahme vermitteln kann, und daß sodann gerade die vorwiegend absorbirte Kohlensäure zu den die Pflanze aufbauenden Stoffen ausgebildet werden kann, — das ist's, was in Ewigkeit doch als ein ideales Moment wird gelten müssen.

Ob nicht trotzdem auch die Spaltöffnungen in einer wichtigen Beziehung zur Ernährung stehen, das bleibt noch dahingestellt. Nur Vermuthungen hat die Wissenschaft jetzt über die Bedeutung dieser so ganz apart construirten Zwillingszellen. Da sie nur an höher organisirten Pflanzen sich finden, dürften sie eben für deren höhere Organisation nicht ohne wichtige Bedeutung sein. Es sind Zellen, wie sie sonst nirgends sich finden, sondern einzig und allein in der Oberhaut, deren übrige Zellen fest aneinander gekittet und in jeder Hinsicht total anders gebildet sind. Deren fester Schluß, zu dem auch die Spaltöffnungen durch ihre Schließbarkeit stimmen, ist aber für die Abhaltung störender äußerer Einflüsse (Nässe u. s. w.) nöthig. Stellt doch die heilende Hand der Natur auch die irgendwo verletzte Oberhaut alsbald durch sich bildende Korksubstanz wieder her. — Wenn wir nun bei den Moosen, Flechten, Algen, Pilzen die Oberfläche anders konstruirt sehen und vor Allem die Spaltöffnungen vermissen, so ist das bei einer idealen Deutung wohl zu verstehen. Alle höher organisirten Pflanzen haben eben überhaupt einen reichern Ausbau ihrer Organe und würden ohne dieselben nicht sein, was sie sind. Wenn eine ihrer Einrichtungen fehlte, würden sie auch nicht andere, niedrigere Bildungen werden, — sie würden einfach zu Grunde gehen. Je höhere Bildungen wir vor uns haben, von desto idealeren Einrichtungen werden wir deshalb überrascht. Es fällt uns daher auch nicht auf, daß nur die reicher organisirten Grünpflanzen jene merkwürdigen Spaltöffnungen haben, so wenig klar uns ihr Zweck auch noch sein mag. Da sie nur bei Wurzelpflanzen, welche reichlicher auszudünsten pflegen und dadurch ein reicheres Saftleben haben, sich finden, so sind sie vielleicht der Exhalationsapparat für die Feuchtigkeit. Sie wären dann das der aufnehmenden Wurzel ent-

sprechende Ausdünstungsorgan. Es würde diese Einrichtung sich aber nicht auf mechanische Causalitäten zurückführen lassen, wofern wir den so ganz einzigartigen Bau der Spaltöffnungszellen in Betracht ziehen.

Die Pflanze im Sonnenstrahl.

Ganz auch die Stoffe und Kräfte, welche die Pflanze zur Ausführung ihrer Idee braucht, sind vorhanden, und zwar in richtig zugemessener Weise. Und die Wissenschaft macht es immer klarer, wie wunderbar die fernen Himmelskräfte zu der Erdmaterie stimmen, damit für die Erde das Pflanzenkleid gewoben werde.

Die gasigen Stoffe, welche die Blätter aus der Atmosphäre aufzunehmen haben, und aus denen allein sich die Pflanzensubstanz bilden kann, sind: Kohlensäure, Ammoniak, Sauerstoff und Feuchtigkeit. Keiner dieser Stoffe darf fehlen und keiner fehlt auch. Man wende nicht ein: wenn andere Stoffe in der Atmosphäre vorhanden wären, würden die Pflanzen anders aussehen, da aber nur jene Stoffe vorhanden sind, sehe die Pflanzenwelt grade so aus, wie wir sie kennen. Das wäre bei einer materialistischen Auffassung ganz richtig: eben nur eine andere Beschaffenheit der Pflanze müßte die Folge der Aufnahme anderer Nahrung sein. Denn andere Stoffverbindung — andere Form und Farbe und Eigenthümlichkeit. Dem ist leider nicht so. Man hat die Pflanze künstlich mit anderer Atmosphäre umgeben, hat schwefelige oder chlorige und andere Gase eingemengt. Die Folge war, daß die Pflanzen rücksichtslos zu Grunde gingen. Es ist auch eine bekannte Erfahrung, daß die Pflanzen in Stuben, wo Gaslicht gebrannt wird, zagen und sterben, einfach weil die Pflanze dadurch fremdartige Gase mit einathmen muß. Das Pflanzenleben ist eben kein blos chemischer Prozeß; dann würde durch fremde Bestandtheile ihr Wachsthum nur anders werden, nicht aber aufhören. Die Pflanze ist vielmehr eine der thatsächlichen Atmosphäre genau angepaßtes Wesen, welches ertödtet wird, wenn wir die ideale Ordnung der Natur stören.

Dasselbe gilt von der physicalischen Kraft, welche jene Rohstoffe zu zarter Pflanzensubstanz verwebt, aus der die Pflanze sich aufbaut. Die Sonne ist bekanntlich der ausschließliche Quell, dem alle auf Erden wirkenden Kräfte entströmen. Zu den interessantesten neueren Erfahrungen auf dem botanischen Gebiete gehört es nun, daß der Sonnenstrahl, aber ganz so und ungetheilt wie er ist, erforderlich sei, um die Gewächse grünen, gedeihen und reifen zu

machen. Man hat die Sonnenstrahlenbündel getheilt auf die Pflanze wirken lassen, der Reihe nach die verschiedenen Farbenstrahlen, aus denen der Lichtstrahl zusammengesetzt ist und in die er im Regenbogen sich auseinander giebt. Der Versuch läßt sich am einfachsten so machen, daß man Pflanzen unter je verschieden gefärbte Glasglocken bringt und somit isolirten, blauen u. s. w. Strahlenpartien aussetzt. Die Pflanzen verhalten sich dabei sehr verschieden. Mehr oder minder tritt ein Wachsthumsstillstand ein; aber, was eben so interessant ist, in ganz bestimmter Weise unter dem Einflusse der verschiedenen Farben. Dem grünen Lichte ausgesetzt, hören die Pflanzen völlig auf zu vegetiren, — woraus sich auch erklären mag, weshalb im grünen Lichte unter den Bäumen nichts recht gedeihen will, was man vordem nur den durch sie veränderten Luftmassen über dem Boden zuschrieb. Noch auffälliger ist, daß die chemisch machtlosen orangenen und rothen Strahlen, welche sonst nur auf das Steigen des Thermometers wirken, weshalb sie auch die „Wärmestrahlen" heißen, fast ausschließlich es sind, durch welche das Wachsthum der Pflanze gefördert wird. Sie verflüssigen die Säfte, indem sie die Wasseraufnahme bewirken, sie regen die inneren chemischen Vorgänge an, zerlegen die aufgenommene Kohlensäure, bilden den Kohlenstoff zu Pflanzenstoff um, so daß Zellenvermehrung vor sich gehen kann. So sind sie die eigentliche Ursache aller Vegetation. — Die blauen, indigoblauen und violetten Strahlen wiederum, welche bekanntlich am energischesten auf die photographische Platte wirken, alle chemischen Vorgänge in der unorganischen Natur am raschesten vollziehen und darum als die „chemischen" oder „aktinischen Strahlen" bezeichnet werden, sind für das pflanzliche Wachsthum fast wirkungslos. Aber das Keimen regen sie an, wie sie denn nachweislich auch zur Frühlingszeit vorherrschen, während sie im Sommer — wo die Vegetation am regsten — von den Wärmestrahlen überwogen werden. Und noch ein aparter Dienst hat ihnen im Pflanzenreiche zuerkannt werden müssen, nämlich die Stengeltheile zu richten und die Blattflächen zu spannen. Bekanntlich hat jede Pflanze die Neigung, dem Lichte sich zuzuwenden. Dadurch bleiben die Blätter den Sonnenstrahlen mehr oder minder senkrecht ausgesetzt. Wenn in einem Zimmer das Licht nur von einer Seite kommt, so biegen sie sich dahin. Ist es eine Pflanze, die in einem Glase Wasser wächst, so strebt der Stengel und das Blattwerk nach der Lichtseite hin, die Wurzel aber nach der direct entgegengesetzten. Im Freien folgen die Blätter treulich dem Laufe der Sonne, so sehr, daß manches Blatt im Laufe eines Tages einen leidlichen Bogen beschreibt. Aber es hat das Licht diesen seinen Einfluß auf Stengel, Blatt, Blüthe und Wurzel eben nur vermöge seiner blauen und violetten Strahlen. In einem mit dem stärksten rothen oder orangenen Licht erhellten Zimmer oder unter so gefärbter Glasglocke

benimmt sich die Pflanze wie in der Dunkelheit: ihr Stengel strebt kerzengerade in die Höhe, und, was für die Blätter von Bedeutung ist, dieselben verlieren ihre elastische Spannung und rollen sich krankhaft blasig ein.

So haben die einzelnen Farbenpartien des Lichtbündels ihre wesentlich verschiedenen Functionen für das Leben der Pflanze, vielleicht sogar jedes einzelne Farbenfeld des Spectrum seine eigenen. Sind es doch wieder nur ganz bestimmte, die sogenannten „leuchtenden", welche die Zerlegung der Kohlensäure veranlassen. Speciell diejenigen, welche den rothen zur Seite liegen, bewirken das Blühen und die Fruchtentwicklung der Pflanze. Wiederum nur von den chemischen und wärmenden Strahlen zugleich berührt, gewinnt die Blume ihre Farbenpracht. Der ganze ungetheilte Strahl ist somit nöthig, damit die Pflanze eine ungebrochene Entwickelung habe. Aber physicalische Untersuchungen haben herausgestellt, daß derselbe nicht immer alle seine Partien zur Erde sendet, vielmehr je nach der Stellung eines Punktes der Erde zur Sonne nur immer bestimmte zu uns hindurchdringen läßt. Sehen wir nun aber, wie bei uns im Frühling die aktinischen blauen und violetten Strahlen, welche keimanregend wirken, vorwalten; wie dann die leuchtenden, welche das Wachsthum bewirken, reichlicher werden; wie zum Sommer, wo Alles üppig treibt und mit Blumen prangt, die Wärmestrahlen in gleicher Menge sich vorfinden; wie im Herbst, wo Alles reift, die aktinischen abnehmen und die wärmenden, welche auf die Fruchtentwickelung wirken, sich mehren: so staunen wir, wie das Erwachen, Steigen und Sinken des Jahreslebens unserer Pflanzenwelt (und ebenso das andersartige anderer Zonen) in sanfter Nothwendigkeit an einfachste Umstände geknüpft ist, — an die schiefe Neigung der Erdachse zur Sonne hin und an die unscheinbaren Brechungsgesetze der himmlischen Strahlen. Vom Himmel her wird der Erde ihr Pflanzenkleid in so wechselvoller Schönheit gewoben. Ueber alle kleinliche Auffassung der Vegetationserscheinungen sind wir dadurch hinweggehoben; und noch mehr, wenn wir andererseits erkennen, daß die Pflanze in idealer Anlage doch ganz so wie sie ist sein mußte, um ergriffen zu werden von dem wundervollen Spiel der Kräfte, die das Weltgebäude durchdringen.

Wollen wir nun sagen, wenn der Sonnenstrahl anders zusammengesetzt wäre, so gäbe es kein Pflanzenreich? Sicherlich ist's so. Denn, worauf Gewicht zu legen: unter anderen stofflichen und physicalischen Verhältnissen, als genau den gegebenen, hat stets alles organische Wesen geschwiegen.

Doch wenn die Pflanze nur einen Zug idealen Wesens an sich hat, wenn sie werth ist, dazusein, sogar vielleicht für die höchsten Aufgaben der Erde nothwendig ist, — und sie ist ja die Vorbedingung für das Leben der Thiere und Menschen, — dann haben wir von ihr aus die Idealität der gesammten

Natur rücksichtslos anzuerkennen. Die Pflanze selber ist dann nur ein vereinzelter Strahl, der aus dem Gedankenganzen, welches die Welt ist, hervorbricht, um von sich aus neue ideale Wirkungen hervorzubringen. Alles für das Einzelne und das Einzelne der Spiegel des Ganzen: das ist der kosmische und zugleich ideale Blick, den der Einklang des Pflanzenlebens mit der umgebenden Welt uns giebt.

Die Wurzel.

Mit dem Angeführten ist es noch nicht genug für die Erhaltung der Pflanze.

Die Blume, welche die Hand pflückt und wegwirft, welkt und ist todt nach wenigen Stunden, selbst wenn sie noch nahrungsathmende Blätter hat, auf denen der Sonnenstrahl spielt. Die Pflanze verlangt eben auch das unablässige Einströmen von Feuchtigkeit und zwar einer Feuchtigkeit, die mit aus der Erde aufgelösten Stoffen geschwängert ist. Sie bedarf dazu einer Wurzel.

Man hängt jedoch in Südamerika manche Bromeliaceen mit einem Faden an das Fensterkreuz, wo sie ganz prächtig wachsen und blühen. An einigen derselben, besonders der Tillandsia dianthoidea, welche ohne die geringste Spur von Wurzeln sehr gut sich entwickelt, ist deshalb von Duchartre die Untersuchung vorgenommen worden, ob nicht die Blätter schon durch den Wasserdampf der Luft sich hinlänglich sättigen können, oder ob selbst diese Pflanze wie die übrigen der Beihülfe von flüssigem Wasser bedarf. Duchartre hing zwei Exemplare in einem mäßig warmen Treibhause auf, von denen das eine niemals befeuchtet wurde; das andere Exemplar wurde alle zwei Tage blos an seinem moosumwickelten Ende in Wasser getaucht. Nach einigen Monaten hatte das erstere Exemplar etwa den vierten Theil seines Gewichts verloren, das zweite aber an Gewicht sogar noch zugenommen. Der Versuche wurden noch mehrere gemacht, aber alle mit demselben Erfolge. Duchartre schließt daraus, daß die der Wurzel beraubten Bromeliaceen, und so alle Pflanzen, welche Wurzeln haben, den in der Luft verbreiteten Wasserdampf, so reichlich er auch vorhanden sei, mit den Blättern nicht aufnehmen. Sie nehmen das Wasser nur in flüssigem Zustande (Thau, Regen) auf, und zwar vorzüglich durch die Basis des Stengels, resp. durch die Wurzel.

Mit wenigen Ausnahmen, wie etwa der Bromeliaceen, ist auch der Stengel kein zweckentsprechender Saugapparat. Nur der bewurzelte Sproß ist lebenskräftig. Rasch auch strebt ja das in die Erde gesteckte Augenreis,

sich zu bewurzeln, als verstände es seine Lebensbedingungen. Der Flieder oder Kirschzweig, der am Barbaratage in der Stube in Kalkwasser gesteckt wird, bringt mit flüchtigem Ertrage doch nur falbe Blätter und grämliche Blüthen, und die er brachte, waren nur das Ergebniß schon vorhandener Stoffe. Denn — 1) nur die Wurzel ist der passend construirte Saugapparat. — 2) Nur die Wurzel geht tief genug, um die Feuchtigkeit und die dem oben ausgehungerten Boden fehlenden Mineralstoffe aus der Tiefe zu ziehen. Darauf beruht z. B. der Anbau der Lupine, welche durch den Tiefgang der Wurzeln die tiefer liegenden Bodenschätze hebt und dadurch den Boden verbessert. Die feinen Wurzeln vieler Pflanzen (z. B. der Rüben) gehen viele Ellen tief. Einen Weingärtner sah ich selbst beim Graben eines Brunnens die Weinstock-Wurzeln bis zwanzig Fuß Tiefe verfolgen. — 3) Nur die Wurzeln breiten sich durch ihre faserige Zersplitterung allseitig aus und entnehmen dem Boden auf allen seinen Punkten die feuchte Nahrung. Sie suchen gewissermaßen danach.

Aber da nur sind sie vorhanden, wo ihre Functionen zur ganzen Lebensweise der Pflanze nöthig sind; und bei den wurzellosen und wurzelarmen Pflanzen ist auch die ganze Umgebung und Lebensweise eine andere. Die Philodendren und Orchideen und Aroideen der tropischen Urwälder lassen ihre dicken Luftwurzeln schlangenartig in die feuchtheiße Atmosphäre hineinhangen, daß sie den Dunst der Luft aufsaugen. Die Mistel und die Loranthеen und denen ähnliche Pflanzen, welche kurze Wurzelzäpfchen in die Aeste der Baumkronen schmarotzend einschlagen, haben keine bedeutende Wurzelausbreitung nöthig. Sie saugen dennoch hinlänglich die Säfte der von ihnen bewohnten Bäume. Sie vermögen nach von mir selbst angestellten Versuchen darum aber auch so wenig in der Erde zu wurzeln, als Wurzelpflanzen sich in die Baumrinde einpflanzen lassen. Ein allgemeines Gesetz ist's eben, daß jede Pflanze dem Standorte gemäß, auf den sie gewiesen, in ihren Theilen construirt ist. Und wollte man auch einwenden: die bestimmten Pflanzen seien durch die Standörter beeinflußt eben so geworden wie sie sind, so finden sich so gedankenhafte Beziehungen zu dem Standorte, daß wir absolut sagen müssen: die Pflanzen sind für ihren Standort ideal angelegt. So ist's überraschend, durch welche Mittel etwa der Same der Mistelpflanze (Viscum), deren oft mächtige Büschel in den Wipfeln der Bäume schmarotzen, dort haften könne, bis das Keimwürzelchen hervorsprießt. Sie trägt aber Beeren, welche so klebrig sind, wie keine andere Beere in weiter Welt. Wird doch der Vogelleim davon bereitet. Durch ihren Klebesaft haftet die Mistelbeere, wo sie nur anstreift und fällt somit nicht auf auf die Erde, wenn sie beim Fallen einen Ast streift, sondern bleibt an demselben hängen. Da beginnt sie alsbald zu keimen. Und Aehnliches gilt von den Aroideen und

anderen Schmarotzern der Bäume. Dazu kommt ferner die Verbreitung durch die Vögel. Dieselben lieben die Mistelbeeren ganz vornehmlich. Aber die steinigten Samen derselben verdauen sie nicht; dieselben fallen im Kothe enthalten auf die Bäume, bleiben da hangen und entwickeln sich daselbst. Hingegen alle anderen im Vogelkothe enthaltenen Samen gehen, wenn sie auf Bäumen zu liegen kommen, rücksichtslos zu Grunde. So ist für die Erhaltung der Mistelpflanze gesorgt, und auf gewiß untrüglich gedankenhafte Weise.

Die Tange, welche strauchig auf dem Grunde des Meeres fluthen, sind ja nur mit einer Haftscheibe dem in der blauen Tiefe liegenden Gesteine angeheftet. Wurzeln brauchen sie eben nicht, weil das Meerwasser, welches sie umspült, mit allen den mineralischen Stoffen gesättigt ist, deren sie bedürfen. Aber als ein Spiel der Wellen sollten sie doch nicht umhertreiben. Darum sind sie wenigstens befestigt, und zwar so fest, daß man z. B. den „Blasentang“ oft mit aller Kraft nicht loszureißen vermag von dem Rollsteine, an dem seine Haftscheibe klebt.

Die mikroskopischen Algen, welche in unseren Gräben und Teichen sich finden, haben endlich nicht einmal eine Haftwurzel. Meist kleben sie in Gallert eingebettet an den untergetauchten Schilfen und Wassergewächsen und an überrieselten Gesteinen. Wurzeln brauchen auch sie nicht, indem sie durch ihre ganze Außenfläche die sie allseitig umgebende Nahrung aufnehmen. — Moose und Flechten, welche an Baumstämmen oder Gesteinen oder Gemäuer so prächtig wuchern, bedürfen keiner erdigen Nahrung; ihr Stoff ist nur aus den Bestandtheilen der Atmosphäre gebildet. Darum brauchen auch sie keine Wurzel und sind nur, um doch nicht verwehet zu werden, mit Haftfibrillen an ihrer Unterlage befestigt.

Ein vergleichender Blick auf unsere Kräuter und Bäume sagt uns zugleich, weshalb diese mit solchen Haftorganen sich nicht begnügen. Einfach darum nicht, weil sie andere Bedürfnisse haben. Ihre mit Spaltöffnungen versehenen Blattflächen dünsten zu reichlich aus und müssen zur Ergänzung Flüssigkeit aus der feuchten Erde aufnehmen. Jene reichliche Ausdünstung beschleunigt aber wieder den Stoffwechsel und macht Kräuter und Bäume zu den kräftigen, üppigen Gebilden. Außerdem dürfen wir nach vorliegenden Erfahrungen der Wurzel auch die physicalische Function zuschreiben, die mineralischen Erdstoffe löslich und dadurch aufnahmefähig zu machen, deren die Wurzelpflanzen sonst ermangeln würden und deren sie doch alle auf besondere Weise bedürfen. Selbst aus den festen Quarzkörnern des Sandes wird die Kieselsäure gelöst durch unsere Ceralien und Sandkräuter, welche dieser Thätigkeit ihrer Wurzeln die festen starren Halme verdanken.

Jede Pflanze hat somit nur die Organe, welche sie braucht zu ihrer Erhaltung. Die Pilze und Flechten und Algen und Schachtelhalme, selbst

die Cacteen und manche Orchideen haben keine Blätter; den Bäumen und Sträuchern und allen starkstengeligen Gewächsen fehlen die Ranken und sonstigen Schlingorgane und nur lang- und schwachstengelige sind damit bedacht. Welche Organe und in welcher Construction dieselben jede Pflanze braucht, das ist bis in's Detail hinein bestimmt durch ihre Gesammt-Idee. Das läßt sich eben nicht umdrehen und sagen: ihre Gesammt-Idee ist allmälig durch die einzelnen Organe erst zu Stande gekommen. Die Widerlegung dieser Logik wäre nicht schwer. Man nehme einfach einer Wurzelpflanze sei es ihre Wurzel, seien es ihre Blätter, und sie wird nicht etwa anders werden, — sie wird vergehen! Und doch müßte sie diese Theile wohl entbehren können, denn andere Pflanzen erweisen, daß Blatt und Wurzel nicht gerade eine Bedingung für pflanzliches Leben überhaupt ist.

II. Capitel.

Die Lebensdauer der Individuen und Gattungen.

Manche Pflanze hat eine Lebensdauer von wenigen Tagen oder nur Stunden. So währt die Existenz mancher hochgeschirmten „Mistpilze" (Coprinus), besonders des Eintagspilzes (C. ephemerus) nicht einen Tag lang. Ich habe den letzteren oft im Sommer auf Viehweiden mit dem ersten Morgengrauen nur erst aufschießend und noch unentfaltet gefunden. Wenn ich auf dem Rückwege nach etwa vier Stunden wieder an Ort und Stelle kam, war er schon verblüht und schwarzjauchig zerflossen. Andere Gewächse brauchen vom Keimen bis zum Absterben ein Vegetationsjahr; das gilt von allen unsern sogenannten Sommerblumen. Noch andere (viele Korbblüthler, Kohl, Runkelrüben u. s. w.) bringen es im ersten Jahre nur zum blättrigen Grundstock, im folgenden Jahre erhebt sich daraus ein Blüthenstengel, und am Ende dieses zweiten Jahres stirbt die Pflanze ab. Eine längere Lebensdauer haben andere: sie blühen meist auch nicht gleich im ersten Jahre, aber dann Jahre lang immer wieder und verjüngen sich durch Wurzelsprossen von Jahr zu Jahr: der Spargel, der Eisenhut, die Päonie und andere. Aber doch auch ihr Alter ist begrenzt. Am weitesten bringen es darin die Holzgewächse: die Bäume und Sträucher. Nach den Jahresringen des Holzes ist ihr Lebensalter mit annähernder Sicherheit zu bestimmen, und wahre Urgreise, die weit über die geschichtlichen Menschenjahrtausende hinausreichen, sind unter ihnen constatirt worden. Nur eine unendliche Lebendauer ist keinem Baume zuzuerkennen. Das geht schon daraus hervor, daß für die verschiedenen Baumarten doch sehr verschiedene höchste Alter sich haben zusammenstellen lassen. Solche Zusammenstellung giebt uns Decandolle, Göppert, Moquin Tandon in seiner Pflanzenteratologie und neuerdings Ed. Mielck in dem Prachtwerk seiner „Riesen der Pflanzenwelt". Nach M. Tandon sind die ältesten Palmen 200 bis 300 Jahr, Cercis 300 Jahr, Chirodendron 327 Jahr, Ulmen 355 Jahr, Cypressen 388 Jahr (nach Decandolle 6000, nach Mielck 1400), Epheu 448 Jahr (nach Mielck 1000), Ahorn 516 Jahr, Lärchenbäume 576 Jahr, Kastanien 626 Jahr (der Kastanienbaum am Aetna bis 65 Fuß Durchmesser wohl

weit älter), Citronenbäume 646 Jahr, Platanen 720 Jahr, (die zu Bujukdere 50 Fuß Durchmesser), Cedern 800 Jahr (Cedern am Libanon nach Mielck 2000), Nußbäume 900 Jahr, Linden 1076 Jahr, Tannen 1200 Jahr, Eichen 1400 Jahr (nach Göppert nur 1000), Oelbäume 2000 Jahr, Taxus 2880 Jahr, Schubertien 4000 Jahr, Leguminosen 4104 Jahr, die Mammuthsbäume in Californien nach Mielck 5000 Jahre (bei 37 Fuß Durchmesser und 450 Fuß Höhe), eine Adansonie (nach Adanson 5150) und ein Drachenbaum je 6000 Jahr. Der Nestor der Drachenbäume (Dracaena Draco), der auf der Insel Teneriffa auf der Villa de la Orotava stand und den Humboldt, als er ihn 1799 maß, 74 Fuß am Grunde seines Stammes fand, ist 1868 am 2. Januar bekanntlich dem Sturme erlegen, dem er so lange getrotzt, — als ein Zeugniß, daß auch dem gewaltigsten Leben seine Stunde schlägt.

Aber von der Lebensspanne der Individuen sollte der Bestand von Gattungen und Arten nicht abhängig sein. Sie sollten länger dauern, überhaupt gar nicht vergänglich, sondern unvergänglich sein. „So lange die Erde steht soll nicht aufhören Same und Erndte" — das periodische Steigen und Sinken pflanzlichen Lebens. — Gilt das vom Pflanzengeschlechte im allgemeinsten Umfange nur? — Oder auch von Gattungen und Arten? — Mit der modernen Naturerkenntniß stimmt es völlig, daß die Arten und Gattungen der Pflanzenwelt die Anlage der Unvergänglichkeit in sich tragen. Freilich nicht durchweg. Nicht sollte pedantisch bis auf alle Gattungen und Arten, welche von den Gelehrten peinlich unterschieden werden, Alles ewig so erhalten bleiben. Die geologischen Nachweise geben uns Spuren von vorweltlichen Pflanzen genug, die nicht mehr existiren. Ganze Gattungen sind erloschen. Jene mächtigen, wundersamen Schuppenbäume und Knorrien, zahllose Gattungen aus der Familie der Equiseten, Calamiten, Psaronien und Bärlappe liegen als für immer untergegangene Arten-Typen in den Grüften der Steinkohlen- und Braunkohlenlager begraben. Aber doch ähnliche Vertreter jener Vorweltflora finden wir als lebendige Zeugen noch. Besonders ist noch reich an solchen urweltlichen Formen Neuholland in seinen schachtelhalmigen Casuarinenbäumen, Grasbäumen und seltsamen Coniferen. Der Reisende hat dort so ziemlich noch den Eindruck der einstigen Steinkohlenwälder, die vor etwa neun Millionen Jahren die Festländer bedeckten. Eben die Typen der Familie sind völlig erhalten. Ja, in unsern Wäldern, an den Ufern der Bäche, in den Felsritzen der Gebirge haben wir selbst die unveränderten lebendigen Zeugen der Vorwelt noch. Vor Allem Farrenkräuter, welche kaum wesentlich verschieden sind von denen der ersten

Florazeiten, die in dem Schiefer- und Kalkgestein in oft wunderbarer Klarheit und Schönheit kohlig abgedruckt sich erhalten haben. Um diese fossilen Arten botanisch zu bezeichnen, ist man nicht im Stande gewesen, sie als fremde Art oder Gattung hinzustellen. Man hat dem Namen nur eine andere Endung gegeben. Unser überall in Waldgründen vorkommendes Asplenium z. B. hat in seinen vorweltlichen Vertretern den Namen Asplenites, und anstatt Lycopodium, Equisetum sind für die im Urweltgesteine conservirten Gattungen die Namen Lycopodites Equisetites in Gebrauch. Die Uebereinstimmung mit jetzt noch lebenden Exemplaren besonders der Farren geht bis auf den Artencharacter. So ist das gemeine Engelsüß (Polypodium vulgare) und manches Asplenium von den Urzeiten her treulich sich gleich geblieben. Und unzählige Pflanzenarten mögen unverändert auch heute noch leben, die einst existirten, aber von denen wegen der Zartheit ihrer Substanz keine oder nur wenig fossile Reste uns überkommen sind. Das gilt z. B. vielleicht von den Cacteen, deren massige Gestalten uns schon urweltartig anmuthen und von denen auch Spuren — z. B. der gurkenförmige Lomatophloyos — aus der Steinkohlenzeit nachgewiesen sind; auch von unsern tropischen und subtropischen Rafflesien, diesen gewissermaßen schülerhaften Versuchen zu einer riesigen kohlartigen Blüthenpflanze, die aber durchweg noch pilzlichen Character hat. Das gilt endlich von der Pilzwelt selbst und von den Algen, Moosen und Flechten, aus denen wohl das erste Kleid der Erde gewoben war. — Freilich wird die Zahl der Species, die untergegangen und völlig ausgestorben sind, eine viel größere sein. Aber wenigstens der Familien-Typus von Allen, die uns fossil erhalten sind, hat Repräsentanten noch in der Gegenwart.

Thiergattungen mindestens sterben von Jahrhundert zu Jahrhundert jetzt noch aus, welche vor nicht langer Zeit noch existirten. Der Auerochs, der Riesenhirsch, das Torfschwein leben nicht mehr; der Dronte auf Isle de France und die Moa auf Neuseeland, viele aus historischer Zeit noch nachweisbare Vögelgattungen der Mascarenen sind verschwunden. Die Gemsen und Steinböcke, ebenso viele Vögelarten werden immer mehr durch menschliche Cultur und auch durch vom Menschen unabhängige Veränderungen der Natur eines Landes verdrängt und eilen ihrem Aussterben immer näher. — So mögen, obgleich schwieriger, auch Pflanzenarten noch heute von der Erde verschwinden. Es giebt ja einige Pflanzen, die nur an einem einzigen Standorte oder doch nur hier und da gefunden sind, deren Fortpflanzung also nur wenigen Individuen anvertraut ist. Z. B. die schöne Moosart Dichelyma falcata ist bisher nur in den Sudeten am Ausflusse des kleinen Teiches gefunden worden und existirt sonst vielleicht auch nirgends weiter. Nur auf der Küweger Alpe in Oberkärnthen kommt die kärnthen'sche Wulfenie vor, und Aehnliches gilt von vielen

deutschen Orchideen, die sich obenein bekanntlich schwierig vermehren. So ist in Deutschland Limodorum abortivum nur bei Trier im Sauerthale, die schöne Spiranthes aestivalis nur bei Darmstadt und bei Lüttich gefunden. Die Habsucht oder Sammelwuth eines einzigen wandernden Botanikers kann sie für die Erde verlöschen lassen.

Es bedarf in der That, um manche Pflanze wenigstens für eine bestimmte Gegend zu erhalten, der liebevollen Fürsorge sachverständiger Naturfreunde. So verdankten die seltenern Orchideen in dem daran so reichen Bienitz bei Leipzig lange Zeit hindurch ihre Existenz vorzüglich der sorglichen Vorsicht des verstorbenen Botanikers Hoffmeister. Er pflückte jedes Jahr sie ab, wenn sie zur Blüthe gekommen, um sie unsichtbar zu machen, da die oft wenig rücksichtsvollen Botaniker, welche jene Gegend fleißig besuchten, sie mit den Knollen auszugraben pflegten. Der wackere Pflanzenfreund hatte sie durch seine Vorsorge unvermindert für seine Heimathsflora erhalten.

Die Pflanzenwelt ist eben kein starrer Ewigkeitskreis, sondern ein Reich des Wechsels. Neue Verhältnisse verlangen neue Pflanzen, und es gilt wie von den Jahreszeiten im Ringe eines Jahres auch von den Perioden der gesammten Erdenzeit: Alles hat seine Zeit! Das Gesetz der Erhaltung bleibt dadurch unerschüttert, denn das Eine geht, wenn die Bedingungen seiner Existenz schwinden, nur unter, um einem Andern Platz zu machen. Arten verschwinden, aber die Typen selber doch bleiben. Und der Reichthum, den die Vorzeit zu Stande gebracht, war so groß, daß das Verschwinden einer Art doch keine wesentliche Lücke in den Bedürfnissen der Gegenwart hervorbringt. — Eine andere Frage ist's aber, ob dieser Erhaltung ein absichtsvoller Zug zu Grunde liege, — oder ob die Pflanze unter dem ewig gleichen Reize der Sonnenstrahlen und bei den bleibenden Bedingungen der Boden- und Luftverhältnisse selbstverständlich ein mechanisches Perpetuum mobile sei. Es gilt also, zu untersuchen, ob die Erhaltung nach den reinen Gesetzen der Mechanik schon hinlänglich sich erklären lasse, oder ob wir ideale Einrichtungen mit in Rechnung ziehen müssen. Also, läßt sich mit Evidenz nachweisen, daß eine gedankenhafte Fürsorge die Pflanzen für immer erhalten wollte? Dabei mögen wir unterscheiden: 1) die allgemeinen Maßnahmen, die Pflanzen über den Tod der sterbenden Individuen hinaus zu erhalten und 2) die besondern Maßnahmen, die zarte empfindliche Pflanzenwelt durch zerstörende klimatische und jahreszeitliche Einflüße (z. B. den Winter) stetig hindurchzuretten. Davon eben im Folgenden.

III. Capitel.

Die Verjüngung im Pflanzenreiche.

Aus dem Reiche der Diatomeen.

„Sie sollen nimmer zu Grunde gehen!" Das gilt bis auf die dem bloßen Auge gar nicht wahrnehmbaren, mikroskopisch kleinen Pflänzchen der Stückel- und Stabalgen, der Rostpilze und Protococceen. Jene Algen, welche das Aussehen seltsamster Crystallchen haben, sind das Wunder der pflanzlichen Kleinwelt und Zusammenballungen dieser kleinsten und doch so überaus zierlich ausgeprägten Pflänzchen bilden in Gallert eingebettet, die bei ihrer Vegetation sich bildet, oder heerdenweise frei vertheilt grünliche Schleimklümpchen im Schlamm und Gewässern. Jede einzelne der unzähligen Arten dieser Pflänzchen ist ausgezeichnet durch eine besondere zartfeinste Zeichnung und eine mathematisch einfache Form. Sie sind je nach der Art rundlich oder viereckig, kahn- oder geigen- oder halbmondförmig, fast ohne jegliche Gliederung, zumal ohne Wurzel, Stengel, Blätter, Blüthen. Das Reich der Protisten, zu denen sie gehören, möchte man darum freilich auch nur uneigentlich zum Pflanzenvolke rechnen. Und in der That principiell auch scheint es sich von demselben (und noch mehr von dem Thierreiche) zu unterscheiden, indem es jeglicher geschlechtlichen Fortpflanzung entbehrt.

Trotzdem daß diese fehlt, ist doch vorgesorgt, daß sie nimmer vergehen. Sie vermehren sich fort und fort auf die einfachste Weise; nämlich ausschließlich durch Selbsttheilung. Die Stückelalgen (Diatomeen und Bacillarien) wachsen seitlich gereihet zu einem starren Bande in die Länge; dies Band bricht endlich auseinander in schmale Theilstücke, die bei den Fragilarien und Tabellarien zickzackförmig noch lange verbunden bleiben. Jedes der endlich sich loslösenden Zickzackstückchen ist ein Individuum und als solches der Anfang einer neuen band- oder stabförmigen Kette. Ebenso ist es mit den kahnförmigin Eunotien, Cymbellen, Naviculaceen und den scheiben- oder kugelförmigen Melosiren, welche sämmtlich unsere Gräben und Teiche bevölkern. Seitlich spalten sie sich ab und an dieser Breitseite wachsen sie wiederum zu einem aus abspaltbaren Gliedstücken bestehenden

Bande aus. Jedes Individuum ist fast nichts als ein einfacher Kieselpanzer, der durch Feuer und Wasser unzerstörbar ist, so daß diese Pflänzchen selbst aus ältester Vorzeit haben massenhaft fossil erhalten werden können. Ganze Gebirgszüge haben sich aus ihnen abgelagert; das Bergmehl in Schweden, die bekannte Kieselguhre, die sich auch in Deutschland vielfach findet, besteht nur aus ihnen. Ganze weite Länderstrecken, so der Grund und Boden, auf dem Berlin steht, sind aus mikroskopischen vorweltlichen Diatomeenschaalen zusammengesetzt. Welche unendliche Vermehrungskraft setzt das voraus! Dieselbe wird uns aber erst recht anschaulich durch eine angestellte Berechnung, wonach 10,000 Stück auf einen Zoll, schon Billionen auf zwei Cubikfuß, 1,111,500,000 auf ein Gramm gehen. Und dennoch bilden sie in Nordamerika oft Lager in einer Mächtigkeit von 20 Fuß, in der Lüneburger Heide von 40 Fuß. Berlin steht auf einem vielfach 120 Fuß mächtigen Lager, wie man erfuhr, als man jüngst eine neue Häuserreihe anlegte; aller Untergrund war gänzlich widerstandslos, und hätte man ganz sicher bauen wollen, so würde der Füllmund 120 Fuß tief haben reichen müssen. Manche Gebäude haben es durch ihr baldiges Sinken mit Schrecken bestätigt. — Ob die Diatomeen nun aber auch wirklich zum Vegetationsreiche gehören? Sicherlich doch! Der Kieselpanzer dieser Pflänzchen ist allerdings starr, und die Pflänzchen selber gleichen flachen Crystallen, so daß man denn nicht ganz mit Unrecht auch gemeint hat, sie repräsentirten den sanften Uebergang aus dem mineralischen Reiche zur Pflanzenwelt. Aber innen enthalten die Kieselstückchen vegetativen Grünstoff, und seitlich sind sie durch Zellulosestoff verbunden; indem dieser sich löst, fallen sie sich vermehrend eben auseinander. Und die abgelösten Stücke sind die alleinige elterliche Grundlage für neue Gliederreihen. Jeder dieser Kieselpanzer ist also eine organische und zwar unstreitig pflanzliche Zelle. Diese ergiebt im Processe der Vegetation zwei Zellen; diese verdoppeln sich wieder und so entsteht eine Zahlenreihe in der Progression von 1 2 4 8 16 32 64 2c. Die Vegetation geht dabei so schnell vor sich, daß nach den Berechnungen von Ehrenberg eine einzige Zellenpflanze unter günstigen Umständen binnen 24 Stunden sich zu einer Million und binnen 4 Tagen zu 140 Billionen vermehrt haben kann, was eine Masse von zwei Cubikfuß repräsentirt.

Eine in besonders interessanter Art abweichende Vermehrungsweise haben die Desmidien-Algen. Ebenso winzig, indem nahezu eine Million neben einander gelegt erst eine Zollfläche bedecken, haben diese zarten vergänglichen, mit Blattgrün aber reichlich erfüllten Gebilde die Gestalt eines Sternes, eines Ordens, sind wahre Bijouterien der Pflanzenwelt. Charakteristisch ist ihnen allen die Zwillingsform, indem sie in der Mitte etwas eingeschnürt

sind, so daß die Sternchen und Ordenchen auch wohl wie zwei aneinander gewachsene Halbmondchen oder Krönchen aussehen. Die Verbindungsstelle der Hälften dehnt sich nun, und zwar dadurch, daß zwischen ihnen allmälig noch zwei Tochterstücke sich bilden, welche bald ganz die Form der Mutterhälften gewinnen; das ganze Pflänzchen erscheint nun als ein viergliederiger länglicher Orden. Endlich spaltet er in der Mitte entzwei, und zwei neue Zwillingsindividuen sind fertig, die also jedes aus einem alten und einem jungen Theilstücke bestehen. Jedes der neuen Zwillingsindividuen vermehrt sich wiederum auf die gleiche Weise; und wie schnell bei dieser Methode ein einziges der kleinen Wesen etwa eine Wasserlache zu bevölkern vermag, leuchtet ein, wenn wir ausrechnen, daß es schon bei der einundzwanzigsten Theilung über eine Million sind.

Der Vorgang dieser wie jener Vermehrung ist gewiß einfach, und es sind diese Pflänzchen betreffs der Vermehrung scheinbar ein Gedankenkreis für sich. Doch ihre Methode, welche die allereinfachste ist, die sich nur denken läßt, ist das Princip, auf dem im Grunde genommen alle Pflanzenvermehrung beruht. Es ist das Princip der Selbsterweiterung und Selbsttheilung, welche sich auch in dem höher und höchst organisirten Pflanzenreiche findet. Nur daß bei jenen Zellenpflanzen die Abspaltung eines fertig ausgebildeten Individuum stattfindet, während hier ein noch völlig unentwickeltes Individuum (Same oder Knospe) von der Mutterpflanze sich trennt oder auch wohl mit ihr verbunden bleibt.

So stirbt denn im Grunde genommen keine Pflanze. Sie verjüngt sich nur. Die Pflanze, welche im Beginn der Schöpfung war, ist gewissermaßen noch immer vorhanden, nur in endloser Verjüngung. Die Pflanzen sind ewig bleibende, ewig sich ausgestaltende Individuen. Und das, wodurch die Verjüngung vermittelt wird, sind einestheils die auf der Mutterpflanze bleibenden Sprossen (entweder „Wurzelsprossen“ oder „Zweigsprossen“) und anderntheils die sich loslösenden und abfallenden Samen.

Die Knospung der Blüthenpflanzen.

Daß alle höhern Pflanzen durch Knospung — so mögen wir es allgemein nennen, denn auch die Samen haben Knospennatur — fortleben, läßt nicht anders denn als eine ideale Einrichtung sich ansehen. Die Knospung ist eben das Vermögen, ganz besonders construirte Theile, Sprossen und Samen, zu bilden. Sie sind zum jährigen Leben der Pflanze nicht nöthig, während alle anderen Theile, Wurzel, Stengel, Blatt zum augen-

blicklichen Dasein der Pflanze gehören. Sie repräsentiren also keine für den Augenblick nöthige Function. Ferner documentiren sie sich schon dadurch als etwas Apartes, daß sie an besonderer Stelle, — meist in den Blattachseln (Achsel- Gipfel- und Bei-Knospen) sich bilden, was mit der bloßen Selbstdarstellung der Pflanzen nichts zu thun hat. Sie sind ein aus dem gegenwärtigen Bestande der Pflanze unerklärbares Accidenz. Daß ein Crystall gleichartige Crystalle ansetzt aus derselben Mutterlauge, ist rationell erklärlich, denn Gleiches wird immer Gleiches geben. Daß aber die Pflanze von ihrer bisherigen Gliederung abbiegt und nur auf die Zukunft abzielende und für die Zukunft äußerst nothwendige Sprossen bildet, das weist eben auf eine ideale Disposition. Der Crystall hat dieses Abweichen nicht nöthig, weil er zerstört aus der Mutterlauge doch jeder Zeit sich wieder bildet.

Was freilich sind Knospen, Sprossen, Samen? Morphologisch sind sie dasselbe: ganze Pflanzen, nur in einfachster, gedrängtester Form. Ein oder einige Blättchen um eine Stengelaxe: diese anatomischen Grundtheile zeigt uns jeder keimende Same so gut wie jede längs durchschnittene schuppige Winterknospe der Bäume. Weiter ist die erwachsene Pflanze auch aber nichts! Selbst die Blüthe sammt ihren Innentheilen läßt sich darauf zurückführen, ist formell nur Blatt- und Stengelgebilde. — Wenn aber die Knospen und Samen so der Gesammtpflanze nachgebildet sind, so bezeugt das die Meisterschaft eines Schöpfers, die bei aller Mannigfaltigkeit der Architektonik doch die gleichen Grundlinien zu wahren wußte.

Die Sprossung kann an allen Theilen der Pflanze vor sich gehen. Normal bilden sich bei den Bäumen und Sträuchern die (Schlaf- oder) „Winterknospen“ in den Blattachseln. Ebenda bei den Kräutern die (Trieb- oder) „Sommerknospen“, welche kaum hervorgekommen schon austreiben; ihre Triebe setzen sogleich wiederum Knospen an, und so entsteht eine vielgabelige Verästelung, die reiche Verzweigung der Sommerkräuter. — Bei den meisten Monokotylen, besonders den einjährigen Gräsern, den Lilien fehlen aber diese Achselknospen; diese Pflanzen wissen daher auch von keiner Verzweigung, sondern blos von einer halmigen, schäftigen Verlängerung, insofern nur eine Gipfelknospe (Terminalknospe) vorhanden ist und fort und fort in die Höhe sich entfaltet.

Wiederum eine andere Gruppe von Gewächsen sind unsere Stauden und perennirenden Pflanzen, deren Krautstengel herbstlich abstirbt, viele Compositen und Knollengewächse (Kartoffeln, Georginen). Sie leben fort durch augentreibende „Wurzelstöcke“ (Rhizome). Maiblumen, Quecken und andere perennirende Gräser kriechen seltsamer Weise mit ihren Augenzweigen unter der Erde sogar weit umher, und eine einzige Pflanze vermag so bald ein weites Areal zu überziehen.

Ja, an jedem Punkte einer Pflanze können Knospen hervorbrechen. Jede Saftzelle trägt das Mysterium des Lebens in sich, kann unter Umständen selbstständig vegetiren und Knospen bilden. Ein jeder Blattstiel und jedes Blattstückchen ist, wo etwa an einer Bruchstelle eine Säftestockung stattfindet, unter günstigen Umständen dazu befähigt. So trifft man die Halme des Rispengrases (Poa trivialis, pratensis) nach dem Grummetschnitte im Herbste oft dicht mit Achselzweigen gekrönt und die Stelle, wo deren Knospen sich bildeten, stark verdickt. Ein ganz seltsamer Fall, da sonst unsere Gräser gar keine Achselknospen haben. Selbst aus Moosblättchen, die ich feuchtem Sande aussetzte, ist es mir mehrfach gelungen, Knöspchen und daraus Moosstämmchen zu erzielen. Und unsere heutigen Gärtner haben eine recht einfache Methode, manche Gewächse z. B. die Gloxinien zu vermehren. Sie knicken ein abgeschnittenes Gloxinienblatt mehrfach und stecken es in feuchten Sand. An den Bruchstellen der Blattrippen beginnt alsbald ein reges Saftpulsiren. In wenig Wochen hat sich daselbst ein regelrechtes Knöspchen gebildet, aus dem bald eine junge Pflanze sich entwickelt, die im nächsten Sommer ihre prächtigen Purpurglocken treibt. Die Kunst, auf welche im vorigen Jahrhundert der Italiener Mirandola umherreiste, nämlich aus Citronenblättern Citronenpflanzen zu ziehen, war eben eine solche, die jetzt jeder Gärtner producirt.

Ausnahmen deuten darauf, daß Knospung sich da bildet, wo eine Störung der Safteirculation, wohl eine Stauung derselben stattfindet. Wenn daraus hervorgeht, daß die gewöhnlichen Achselknospen die Folge einer regelmäßigen Saftstockung in den Stengelknoten seien, so ist eben schon die Bildung von Stengelknoten als in der schöpferisch gegebenen Idee der Pflanze liegend anzuerkennen. Aber die Stengelknotenbildung hängt wieder von der Blattbildung ab. Wir müssen die Pflanze eben als einen einheitlichen, aber complicirt harmonisch gegliederten Gedanken ansehen, den nur wir Menschen, um ihn uns klar zu machen, zergliedern mögen.

Durch die Sprossen nun bleibt der Baum bis in sein höchstes Alter verjüngungsfähig, und die Adansonien und Mammuthbäume haben sich dadurch ihre Jahrtausende hindurch erhalten. Durch sie findet aber auch eine Vervielfältigung statt. Unser Pfropfen und Oculiren beruht auf nichts Anderem. Selbst vom Zweig abgekneipt und ausgesäet von Menschenhand oder von Sturme, der die Zweige abriß, und mit Erde überschüttet, sprossen sie wie Samenkörner. Ja, durch die unterirdisch kriechenden Wurzelsprossen nimmt die Hand der freien Natur solche regelmäßige Vervielfältigung vor; treibt doch z. B. eine Queckenpflanze ihren Sproß in einem Jahre ellenweit und in wenigen Jahren hat sich an der Stelle eine ganze Queckenflur gebildet.

Die Befruchtung der Blüthenpflanzen.

Durch die Samenbildung ist am reichlichsten vorgesorgt, daß die Pflanzen über ihren Tod hinaus fort und fort bestehen. Nur aber erst auf dem Gipfel der Entwicklung einer Pflanze kommt der wundersamste Phönix ihrer Zukunft zu Stande.

In Vorbereitung dazu wird Alles anders, reich und wunderbar. Aus dem grünlaubigen Grundstocke (Laubstock) der Pflanze erhebt sich, und zwar meist fast ohne allmäligen Uebergang, der rispige, doldige, traubige oder einfache Gipfelstock (Blüthenstock). Dieser entwickelt in den Achseln seiner Deckblättchen gleichfalls Knospen, aber ganz andere, solche, die nicht der Länge nach auswachsen wie die Zweigsprossen, sondern als „Blume" sich entfalten. Aller Zauber der Lieblichkeit ist nun über die Pflanze ergossen als die schönheitliche Andeutung der wichtigen Functionen, welche die Pflanze jetzt zu erfüllen hat. Aus der von einem Kelche umschlossenen Farbenkrone (Corolle), welche die meisten Blüthen haben; oder aus einfach grüner oder gefärbter Blüthenhülle (Perigon) ragen zierlich im Kreise gestellt die Blüthenstaubgefäße. Sie umstehen den Fruchtknoten, auf dem ein säulchenartiger oder fädiger Griffel sich erhebt, der in eine oft etwas breitgedrückte, lippige Narbe ausläuft. — Wohl ist dieses innige Beieinander der Geschlechter in derselben Blume nicht eine ausnahmslose Regel. Bei einigen Pflanzen sind bekanntlich jene männlichen und diese weiblichen Organe auf verschiedene Individuen vertheilt: beim Hanf, dem Hopfen, dem Wachholder, dem Taxus, der Pappel, den Weiden und einigen wenigen; bei andern enthalten die einen Blüthen einer und derselben Pfanze nur Fruchtknoten und die andern nur Blüthenstaubgefäße: bei dem Mais, den Riedgräsern, der Kiefer und Tanne, der Nessel, den meisten unserer kätzchentragenden Waldbäume, den Gurken u. s. w. Aber dem Windhauche ist da die Aufgabe zuertheilt, den Liebesboten zu spielen. Und die Insekten vor Allem, die mit ihren haarigen Leibchen von Blume zu Blume summen und schwirren, schleppen den Blüthenstaub umher, und von selber streift er an den Narben der weiblichen Blüthen sich ab. Durch den Honig, der meist tief im Blüthengrunde sich absondert, lockt ein hoher Wille die Thierchen zu ihrem Dienste, von dem sie selber nichts ahnen, der aber nachweislich am hauptsächlichsten das Werk all und jeder Befruchtung vollbringt. Die Thatsache steht nämlich nach zahllosen genauen Erfahrungen fest, daß die Befruchtung überhaupt jeder Blume mit ihrem eigenen Staube gar

keinen oder nur einen kümmerlichen Erfolg hat*), daß also auch die Befruchtung der einhäusigen Blumen in den meisten Fällen nicht durch sich selber, sondern hinüber und herüber geschieht. Eben auch durch den Dienst der Myriaden von Insekten.

Kaum, daß die Blüthe sich nun entfaltet hat, so brechen die Blüthenstaubbeutel mit einem Längsspalt oder Löchelchen auf, und ihr gelber, rother, blauer oder brauner Staub (Pollen) weht heraus, — Wölkchen zartester runder oder ovaler, oft fein geichneter Zellenbläschen, als welche die Staubtheilchen unter dem Mikroskope sich offenbaren. Diese Pollenkörnchen sind bei den verschiedenen Pflanzen eigen gestaltet, rundlich, eckig, polygonal; bei den meisten Korbblüthlern sind sie auf reizendste Weise mit Stachelchen dicht besetzt, wodurch sie leichter an der Fruchtknotennarbe haften, zu der sie für das Werk der Befruchtung gelangen müssen. Ein Windhauch, ein Insekt trägt den Blüthenstaub dahin, und indem die Fruchtnarbe einen harzigen, nektarigen Saft zur Blüthezeit fortwährend ausschwitzt, klebt das leichte Staubbläschen untrennbar fest. Rasch verändert es sich jetzt, denn die Narbenfeuchtigkeit ist die auch passende Lösung, in der es zur Ausbildung angeregt wird. Das äußere Pollenhäutchen reißt leise auf, es quillt der von einer noch feinern Haut umgebene Inhalt sackförmig hervor und verlängert sich zu einem langfädigen Gebilde, welches das Aussehen ganz einer Fadenalge hat. Der Nektar z. B. in der Kaiserkronblume wimmelt oft von solchem ausgewachsenen Pollen, das anstatt auf die Narbe zu gelangen in den Blumengrund sich verirrte.

In jeder Honigflüssigkeit können wir diesen Vorgang selbst veranlassen. Im Wasser aber oder im Trocknen findet das Auswachsen nicht statt; ja es tritt das Wasser dem Vorgange hindernd entgegen. Ein Regen in die geöffnete Blüthe wäscht den Nektar der Narbe weg sammt dem daran haftenden Blüthenstaube. Aber die Fürsorge fehlt nicht. Es schließen sich die

---

*) Die ausführlichen Nachweise in der Botanischen Zeitung von Mohl und Schlechtendal 1865, Nr. 1 und 2. Auf der Naturforscherversammlung zu Innsbruck 1869 wurde in der botanischen Sektion die Nachtheiligkeit der Selbstbestäubung bezeugt. Professor Hildebrand berichtete von Bestäubungen, die er vorgenommen sowohl mit dem Pollen derselben Blüthe, dann mit dem Pollen einer andern Blüthe derselben Pflanze und endlich mit dem Pollen der Blüthe eines andern Individuums. Im ersten Falle erwies sich die Samenbildung als die geringste, im zweiten als größer, im dritten als am reichlichsten. Speciell bei der Escholtzia californica zeigte sich das Verhältniß 6: 9: 24. Andere Forscher bekannten, ähnliche Versuche gemacht zu haben und zu denselben Resultaten gekommen zu sein.

meisten Blumen, die sogenannten meteorologischen, wenn ein Regen naht; und es falten sich traumhaft die allermeisten zur Abendzeit zusammen, so daß auch der nächtliche Thau den stillen Vorgang nicht stört. Andere hangen glockig nach unten, und über den Weinblüthen wölbt sich die Blumenkrone wie ein Baldachin. Oder es sind die Fruchttheile durch einen seltsamen Bau der Blumenkrone geschützt; beim Löwenschnäuzchen, den Bohnen sind sie selbst für unsere Augen unzugänglich.

Aber das Alles wird übertroffen durch die sinnigen Vorgänge bei den auf dem Schlammgrunde der Gewässer wurzelnden und vegetirenden Pflanzen.

„Pfeilkraut", „Igelkolben", „Wasserviole", „Tausendblatt" wachsen und verlängern sich so lange, bis sie den Wasserspiegel erreicht haben und entwickeln dann mit einem Male ihre Blüthenrispen und Blüthenähren, die nun aus demselben frei hervorragen. Wieder die prächtige „Wasseraloe" unserer Flüsse und Teiche reißt zur Blüthezeit über dem Wurzelhalse los, steigt empor und entfaltet über der Wasserfläche ihre schneeweißen Blumen; und bei der „Wassernuß" und dem „Wasserschlauche" wird diese so praktische Hebung noch erleichtert durch blasige Anschwellungen, welche zur Blüthezeit lufterfüllt die Blätter durchsetzen aber nach der Befruchtung sich compakt anfüllen, so daß die Pflanze dann wieder hinabgezogen auf dem Schlammgrunde ihre Früchte reift. Bei der „Victoria regia" bildet die Knospe sich unter dem Spiegel der Gewässer von Guyania, aber ehe sie sich öffnet, streckt sich ihr Stengel in Licht und Luft empor; und die ihr ähnlichen herrlichen Seerosen unserer Teiche heben ihren Blumenstiel wenigstens bei Tage empor, wo unter dem Reiz der Sonne der Blüthenstaub sich ausstreut. — Nicht allen Gewächsen aber ist es so leicht gemacht. Tief auf dem Meeresgrunde angewurzelt fluthet das „Seegras" und befruchtet sich daselbst auch; aber es trägt, damit dies geschehen kann, seine Blüthe in einer lufterfüllten, festgeschlossenen Blattfalte. Ebenso mehrere unserer Wassergewächse, die wirklich unterhalb blühen, halten ihre Blumen blasig fest geschlossen, so daß in deren lufterfülltem Innern der Blüthenstaub doch ungestört auf die Fruchtnarbe sich übertragen kann. Die in den Gewässern des südlichen Europa auf dem Grunde wurzelnde „Valisnerie", deren Blüthen getrennten Geschlechtes sind, so daß eine Befruchtung überaus erschwert ist, dürfte da ein Gegenstand vollster Bewunderung sein. Der spiralig eingezogene lange Schaft ihrer weiblichen Blume schnellt zur Blüthezeit bis zur Wasserfläche empor; hingegen die auf kurzen Stielchen sitzenden männlichen Blüthenknäuel lösen sich los von denselben, steigen zur Oberfläche auf und schwimmen, ihren Blüthenstaub nun ausstreuend, zwischen den weiblichen Blumen umher. Nach der so zu Stande gebrachten Befruchtung zieht der Schaft

der weiblichen Blume sich spiralig wieder ein, und die Früchte reifen auf dem Wassergrunde.

Als eine bis ins Einzelne sorgende Mutter erscheint in diesen Vorrichtungen die Natur, und wenn auch ein einzelner Zug wohl ohne Bedeutung wäre, so haben wir hier eine Fülle von Wahrnehmungen, die zur stillen Anerkennung einer geistigen Disposition uns drängen.

Der Blüthenstaub kennt nun auch seine weitere Funktion. Durch das lockere Zellengewebe des die Frucht krönenden Griffels, — der aber darum nicht etwa canalisirt ist — bringt er schlauchförmig fortvegetirend ein, bis er das Innere des Fruchtknotens selber erreicht hat und die befruchtende Berührung einer Keimzelle stattfindet. Damit ist die Anregung zu einer werdenden Frucht gegeben. Und nun löst das Blüthenstaubfädchen sich ab über der Keimzelle und vergeht. Griffel und Staubgefäße der Blüthe erschlaffen und verwelken, die Blumenblätter fallen ab, die Blüthezeit ist zu Ende, denn der Zweck ist erreicht. Nur der Kelch bleibt vielfach und umhüllt auch fortan den bald schwellenden Fruchtknoten, in dessen Innern sich das Keimbläschen zum Samen entwickelt. Sicher umschlossen gegen alle äußern Einflüsse ruht die Knospe der Zukunft, ja, in der Klasse der „Kelchblüthler" bildet einen vollen Schutz schon der Kelch, der bei der Melone, dem Apfel, der Birne fleischig anschwillt, bei der Hagebutte lederartig wird, bei andern eine holzige oder häutige Schale bildet. Es sind das die Scheinfrüchte, so genannt weil wir z. B. unser Kernobst als die Frucht des Baumes ansehen und doch beim Apfel, der Birne u. s. w. nicht in eine Frucht („Fruchtknoten") beißen, sondern in den nur fleischig gewordenen Kelch, — welcher freilich, als ob er zur Frucht gehörte, mit ihr schon zur Blüthezeit verwachsen war. — Meist ist der Fruchtknoten indessen selber Schutz genug; wir brauchen nur den Mohnkopf, die Kerne des Steinobstes, die harte Schale der Eichel, die Buchnuß anzusehen, deren Schale sich nach der Befruchtung auffällig rasch verdickt und so von Anfang an den Keim schirmt.

Es ist dieselbe vorsichtsvolle Einrichung, wie wir sie im Thierreiche finden, wo auch das Embryo im mütterlichen Leibe die gesicherteste Stelle des ganzen Körpers bewohnt, behütet ist durch die daselbst befindlichen Knochentheile gegen jeglichen Anstoß und in seiner tiefen Geborgenheit nie der ihm so nöthigen Wärme ermangelt.

Der werdende Same.

Nun einen Blick auf den werdenden Samen und seine frühesten Anfänge selbst; es ist der Blick auf ein wahrhaftiges Mysterium. Denn der fertige Same ist so wundervoll, und seine Anfänge sind doch so schlicht und bei allen Pflanzen so unendlich gleichartig, daß nur durch einen idealen Trieb, der in der Pflanze walte, sich's erklären läßt, weshalb bald ein Mohnkörnchen, bald eine Eichel, bald ein Getreidekorn, ja die ganzen Myriaden grundverschiedener Samen daraus sich entwickeln.

Die leisest erste Spur, die sogenannte „Samenknospe" (das Ei'chen), besteht nur aus einem winzig-unscheinbaren, aus einigen Zellen zusammengesetzten Vegetationspunkte im Innern des Fruchtknotens, — bald aus dessen Grunde sich erhebend (z. B. bei der Berberitze), bald aus dessen Spitze (z. B. beim Hanf), bald aus dessen seitlicher Wand (z. B. beim Veilchen). In diesem anfänglichsten Zustande wird die Samenknospe als Knospenkern bezeichnet, dessen Spitze als Kernwarze und dessen bald sich zu einer Stammaxe verlängernder Grund als der Knospenträger oder Nabelstrang. In den meisten Fällen bildet sich nun am Grunde des Knospenkerns ein ringförmiges Zellgewebe, welches bis zur Kernwarze heraufwachsend den Knospenkern bis auf eine kleine Oeffnung, den Knospenmund (die Mikropyle), umschließt. Es ist die einfache Knospenhülle, welche z. B. beim Taxus späterhin rothfleischig anschwillt und dem Taxussamen das Aussehen einer Beere giebt. Bei allen Monokotylen, den Leguminosen u. s. w. erhebt sich über der einfachen Knospenhülle vom Knospengrunde her noch eine zweite, welche jene ganz oder theilweise überdeckt. Diese Knospenhüllen nun entwickeln sich späterhin auf das allermannigfaltigste und bilden dann die so überaus verschiedenartigen bald fleischigen, bald saftigen, bald holzigen, bald häutigen, bald pergamentartigen Samenschalen. Bald nämlich wird die äußere häutig zart und die innere hart und dick, bald umgekehrt. Bald verwachsen beide, bald auch sondert sich jede einzelne in wieder mehrere (eine äußere, mittlere und innere) Schichten, die in je besonderer Weise sich ausbilden. Es herrscht aber in der Entwicklungsweise der Knospenhüllen bei den einzelnen Pflanzenarten eine Mannigfaltigkeit sonder Gleichen, und mit Staunen erfüllt es uns, wie die verschiedenen Pflanzen die Hülle ihrer Samen aus doch denselben Grundanfängen in so tausendfach besonderer Weise gestalten. Eine Kirsche, eine Aprikose, ein Weinbeerkern, eine Erbse, ein Weizenkorn, ein Mohnsame, ein Melonenkern, — wer ahnt, daß sie in ihren Anfängen in nichts zu unterscheiden waren! —

Aber erst der eigentliche Lebenspunkt des künftigen „Keimes“ stellt uns vor das Geheimniß hin. Er bildet sich im Innern des Knospenkernes. — Die rege vegetirenden Zellen des letztern sondern nämlich nach dem Innern des Knospenkernes hin einen schleimigen Saft ab, von dem sie selber strotzen. Dieser, der sich immer mehr im Centrum des Knospenkernes ansammelt und daselbst dessen Zellen, eine Höhlung bewirkend, auseinanderdrängt, umkleidet sich bald mit einer eigenen Zellenhaut. Es entsteht somit eine Centralzelle im Knospenkern, welche sich durch nichts als durch ihre bedeutende Größe auszeichnet. Sie ist die bestimmte Keimzelle (der Keimsack auch genannt), meist eiförmig, aber auch fädig und selbst verästelt bei manchen Pflanzen; vom Knospengrunde erstreckt sie sich bis dicht an die Kernwarze hinan. — Bis zu diesem Keimsacke hat nun die Pollenschlauchspitze zu dringen, wobei in der Wissenschaft die Frage immer noch offen gehalten ist, ob sie die Haut desselben durchbreche oder nur sich einstülpe und von ihm überwölbt und eingeschlossen werde. —

Nun nach der Befruchtung beginnt das Keimbläschen seinen Bildungssaft zu eigenen Zellen, einer eigenen Zellgewebsmasse auszubilden und das des umgebenden Knospenkernes immer mehr zu verdrängen. Auch die organisirte Form des künftigen Samenkeimes wird nun bald erkennbar. Und zwar entwickelt sich das nach der Kernwarze hin liegende Ende desselben zum Würzelchen; das entgegengesetzte, dem Knospengrunde zugewandte zur Keimknospe. Es ist eben der befruchtete Keimsack der Anfang eines ganz neuen Zellenlebens und eines ganz neuen Bildungstriebes geworden. Eine neue Idee ist's, welche die Pflanze seit der Befruchtung beherrscht!

Auch die ersten Blättchen, die Keimblättchen (Kotyledonen) bilden sich endlich an. Und zwar bei den „Monokotylen“ (den Gräsern, Lilien) tritt unterhalb der Spitze des Keimkörpers eine kleine Anschwellung hervor, die sich bald ringsum geltend macht und sich verlängernd zuletzt die Keimspitze scheidig umschließt und überragt. Es ist das „Eine Blatt“, welches die Monokotylen in ihrem Keime schon entwickeln. — Die „Dikotylen“ (alle unsere netzblätterigen Laubpflanzen) haben dagegen als Charakter zwei Keimblättchen, die Blattfederchen. Sie treten am sich bildenden Keimkörper zunächst als zwei gegenüberstehende Wärzchen dicht unter der Keimspitze hervor, welche allmälig zu Blättchen sich ausbilden und die zwischen ihnen liegende Keimspitze anliegend umfassen. — Der Same der „Nadelhölzer“ endlich streckt, wenn er keimend aufgeht, schon gleich mehrere ausgebildete Nadelchen büschelig aus. Am werdenden Keime haben dieselben ihren Anfang in quirlförmig aus dem Keimkörper hervortretenden Wärzchen, welche sich verlängern und zu Nadeln werden, welche die Keimspitze umfassen. — Und dazu eine Mannigfaltigkeit dieser Keimformen in jeder einzelnen dieser drei Haupt-

gruppen! Der Keim fast jeder Pflanzenfamilie hat seinen wenn auch unscheinbar besondern Charakter. Bei den Korbblüthlern hat er an den verlängerten Knospenträger sich taschenmesserartig eingelegt und ist mit demselben verwachsen; bei anderen beträgt diese Einbiegung nur $\frac{1}{4}$ Kreis. Oder die Samenknospe selbst ist gekrümmt, oder halbgekrümmt, oder gebogen.

Freilich von der Form oder nur irgendwie dem Charakter der Pflanze, die daraus aufsprießen soll, ist noch nicht eine Ahnung vorhanden. Der Künstlerin Natur sind im Keime gewissermaßen nur einige Punkte auf die Leinwand gezeichnet, von denen aus sie schafft und doch bis auf den leisesten Zug genau das ideale Wunderbild trifft, völlig wie es dem Meister im Sinne lag, der jene dunkele Andeutung gegeben. Sicher wie die Keimzelle in dem Knospenkern sich bildete und nur sie der Befruchtung fähig war, als der Blüthenstaub eindrang; sicher wie sie zur Keimbildung dann fortschritt und zwar einen ganz bestimmten Keim aus sich herausgestaltete: — mit derselben Sicherheit verjüngt jeder keimende Same wieder genau die Mutterpflanze, bis in deren feinste tausendfache Einzelheiten hinein.

Der Same hat einen eben ganz besonders idealen Zweck: die Erhaltung, und zwar die Erhaltung im feinsten Sinne des Wortes! Der Zweigsproß eines abnormen Individuums, einer Spielart, pflanzt als Steckling verwendet deren Abnormität auch fort; das Edelreis bringt eben keinen Wildling wieder. Der Same aber erzeugt fast ausnahmslos die ursprünglichste Physiognomie der Pflanze wieder, und der Apfelkern der edelsten und ältesten Sorte läßt in den allermeisten Fällen nur den wilden Apfelbaum aus sich hervorgehen, wie er als die ursprüngliche Apfel-Idee der Schöpfung in unseren Wäldern steht.

Aber die Blüthe, an welche die Samenerzeugung zeitlich und sachlich gebunden ist, hat darum nicht minder ihren Zweck. Die Pflanze hat zunächst wohl sich selber darzustellen. Sie war geschaffen, schön zu sein. Lieblich und köstlich sollte sie einhergehen und eine Freude aller Herzen in die Welt scheinen. Aber dann ist sie auch in höchster Kraftfülle, schwellend von den geläutertesten Säften und leistet, was sie leisten kann. Dann ist sie aber auch am tüchtigsten, für die Zukunft zu schaffen und in einem edlen Gesäme sich neu zu gebären. Daher fließt die Sorge für die Erhaltung nach weiser Ordnung mit dem Höhepunkte ihrer Selbstdarstellung in eins zusammen, ja so sehr, daß mancher Morphologe übersieht, die Pflanze blühe auch um ihrer eignen Darstellung willen und daß er meint, die Blüthenform, die rein

zufällig unter den Begriff der Schönheit falle, sei für die Blume nur eine ideenlose Entwickelungsstufe. Es lasse die Natur in ihrem chemischen Wechselspiel sich von Schönheit nichts träumen und alle ästhetischen Züge, die auf ihrem Webstuhle zur Erscheinung kommen, würden nur von unserem Sensorium als ein holder Reiz empfunden.

Gewiß aber, schön ist die Natur, vor Allem die Blume, die in allem Zauber höchster Pracht oder reinster Lieblichkeit sich entfaltet. Und den höchsten Zweck der Pflanze, ihre Fortpflanzung mit höchster Schönheit zu vereinen, ist auch eine Idee, welche hinausweist über eine seelenlose Nothwendigkeit.

Verjüngung im blüthenlosen (cryptogamischen) Reiche.

Die Natur ist nicht monoton. Das Thema der Verjüngung ist in der blüthenlosen Welt der Cryptogamen — der Farrne, Schachtelhalme, Bärlappe, Moose, Flechten, Algen, Pilze — in meisterhaft wieder anderem Style behandelt.

Es findet zunächst analog jener phamerogamen Vermehrung durch Zweigknospen und sonstige Sprossenbildung eine Fortpflanzung durch einfache Brutzellen (Gonidien) Statt. Wir betrachten in Eichen- und Buchen-Wäldern die weißgrünlichen großen Kreisflecke, welche die alten Baumstämme malerisch schmücken; es ist die Laubkruste der gemeinen Pertusarienflechte*). Daneben erblicken wir ähnliche, aber weißlich bepuderte Flecke, die als niedliche Schneefelderchen sich auf der Rinde ausbreiten. Fälschlich wurden diese ehedem als eine andere, als die Blatterflechte**) unterschieden; die Krustenoberhaut jener Pertusarie ist hier blos aufgelöst und in Folge davon die darunter liegende Brutkörnerschicht als zarte Puderhäufchen hervorgebrochen. Wo diese einzelligen Körnchen anfliegen, wachsen sie aus und bringen eine neue Pertusarienflechte hervor. — Solche Brutstaubhäufchen, Soredien genannt, finden sich auf dem Blattlager der meisten Flechten, und oft ist dasselbe ganz incrustirt davon. Ja, die ganzen Gattungen der Leprarien und Pulverarien, welche als farbiger Staubbeschlag Felsen, Stämme und Zaunwände überkleiden, sind nur solche endlos fortwuchernde Gonidienmasse. Die Vermehrung mancher Flechtenarten geschieht fast einzig so. Die trockne weißgraue „Hornblattflechte" (Parmelia ceratophylla), welche

*) Pertusaria communis.

**) Variolaria amara.

mit ihrem zierlichen Geschülfer in jungen Kiefernbeständen alle Stämme und dürren Aeste überzieht, trägt fast niemals Früchte; sie kann sich daher nur durch Brutstaub, welcher die blasig aufgebogenen Endläppchen ihres Geblätters bedeckt, so massenhaft fortpflanzen. Dagegen finden sich bei denjenigen Arten, welche nie oder nur selten Brutstaubbildung aufweisen, haufenweise die Früchte, — jene Näpfchen, Scheibchen, Tellerchen, welche das Flechtenlaub z. B. der gemeinen „gelben Wandflechte“ so reizend verzieren. Es sind diese Früchte scheibig zusammengedrängte mikroskopische Schläuchelchen, welche die Sporen in sich tragen.

Grüne, bräunliche oder purpurrothe Brutzellen (Gonidien) werden auch von den meisten Algen ausgeschieden; ja sie fehlen einzig den Diatomeen und Mycophyceen. Bei den Nostochalgen treten sie reizend perlschnurartig verbunden hervor. — Und nichts als solche Gonidien sind auch die interessanten „Schwärmzellen“ mancher Algen, wie solche von den Spitzen der Vaucherie, von Ulothrix u. s. w. sich ablösen. Winzige Zellen sind es, welche durch Wimperfädchen in flimmeriger Bewegung infusorienartig dahinrudern. Nach einiger Zeit haften sie irgendwo, umkleiden sich mit einer Zellenhaut, und eine junge Alge geht aus ihnen hervor. — —

Aber auch eine geschlechtlich veranlaßte Samenbildung giebt es in der Cryptogamenwelt. Nur daß die Samen in einfachen rundlichen Zellen bestehen, die das unbewaffnete Auge einzeln gar nicht wahrnimmt, weshalb man sie auch mit einem besonderen Namen bezeichnet, nämlich als Sporen. Ihre Bildung ist meist von keiner Blüthenschönheit begleitet. Und was vor Allem charakteristisch: aus der keimenden Spore geht nicht alsbald die bestimmte Pflanze hervor. Vielmehr zunächst ein ganz anderes blätteriges oder fädiges Gebilde, der Vorkeim, an dem nach einiger Zeit erst das wahre Pflänzchen aufschießt. Es ist ein sogenannter Generationswechsel, der aber bei den einzelnen cryptogamen Familien sehr unterschiedlich auftritt. Die Sporen der Farrne z. B., welche in mikroskopischen Scheibenbüchschen sich finden, die gehäuft als dunkelbraune Tüpfel auf der Unterfläche der in allen Waldungen büschelig stehenden Farrnwedel erscheinen, sie ergeben keimend nichts als ein herzförmiges, dem Boden anliegendes Vorkeimblättchen. An einer Stelle desselben entwickeln sich bald aber zarteste Zellchen, die (männlichen) Antheridienzellen; diese reißen auf und zeigen sich erfüllt von mehrern feinsten „Schraubenfäserchen“. Sie haben nach einer andern Stelle des Vorkeimes zu gelangen, wo in leiser Vertiefung zur Empfängniß eigenst disponirte Keimzellen sich befinden. Die befruchtete Keimzelle entwickelt sich dann und bildet sich zu dem ersten Farrnwedel aus, der somit erst aus dem Vorkeime erwächst. — Bei den Moosen ist die Entwickelung insofern noch umständlicher, als die Spore nur erst grünes

Gefaser treibt. Ein Knöspchen bildet sich an irgend einer Stelle solches Vorkeimfädchens und erwächst zu dem Moosstamm; an diesem erst bilden sich geschlechtliche Organe, und das befruchtete weibliche Organ schießt als die gestielte Moosbüchse auf. Deren Stiel ist somit der Bildungsstufe nach das, was der Fiederwedel bei dem Farrnkraute.

Aehnlich ist der geschlechtliche Vorgang bei allen Cryptogamen. Bis auf die niedrigst organisirten derselben, die Schimmel, ist es der Wissenschaft gelungen, dieselbe Entwickelungsmethode zu constatiren. Und interessanter Weise wurde zu fast gleicher Zeit solcher Generationswechsel auch bei niedern Vertretern des Thierreiches, bei den Blattläusen, dem Bandwurm, den Quallen und einigen andern Meeresbewohnern entdeckt.

Die Idee der Verjüngung und Erhaltung zieht sich eben durch die ganze organische Schöpfung hin, und die symmetrische Weise, auf welche in beiden Reichen des Lebens dies Thema in so mannigfacher Art durchgeführt ist, deutet überraschend die ideale Einheit ihres Ursprungs an.

Die Wege der Ausbreitung.

Daß der Zweck, die Gattung zu erhalten, gedankenhaft den Samen zu Grunde liege — ohne den der Same eine nutzlose und das ganze umständliche Werk der Befruchtung eine unbegreifliche Sache wäre — das erhellt aus noch weiteren Maßnahmen.

Die Vorsehung hielt zunächst auf das nöthige Princip der Menge. Nicht jedes Samenkorn kommt ja zur Entwickelung. Ehe es sich noch fragt, ob es günstig ausgestreut werde, lauern ihm schon Myriaden bohrender Insecten, Schwärme von Vögeln und die pflückende und mähende Hand des Menschen auf. Ja, jede Pflanze fast hat ihre eigenen Gäste. Die Früchte der Leguminosen haben die sogenannten „Samenstecher“, feine Rüsselkäferchen, zu fürchten, welche ganze Saaten vernichten, indem sie die Samen anstechen und ausbohren. Körnerfressende Vögel stellen allem möglichen Gesäme nach: der Fichtenkernbeißer dem Fichtensamen, die Wachholderdrossel den Wachholderbeeren und das Eichhörnchen sucht die Eicheln und Buchnüsse auf. Die Gefahren, durch welche unendlicher Same seinen Zweck verfehlt, nennt so treffend die alte Parabel: „Es ging ein Sämann aus zu säen.“ Indem er säete, fiel Etliches an den Weg; da kamen die Vögel und fraßen es auf. Etliches fiel in das Steinigte, da es nicht viel Erde hatte, und ging bald

auf, darum, daß es nicht tiefe Erde hatte. Als aber die Sonne aufging, verwelkte es, und weil es nicht Wurzel hatte, ward es dürre. Etliches fiel auf die Dornen, und die Dornen wuchsen auf und erstickten es. Etliches nur fiel auf ein gut Land und trug Frucht, Etliches hundertfältig, Etliches sechzigfältig, Etliches dreißigfältig.

Der Zweck der Erhaltung wäre nicht erreicht worden, und es gäbe wenig oder gar keine Pflanzenwelt mehr, trüge jede Pflanze nur ein einziges Samenkorn. Daß aber nur nach idealen Grundsätzen die Menge des Samens sich richtet, zeigt uns die Analogie des Thierreiches. Die Vögel legen nur einige Eier, die starken langlebigen Arten, besonders die Raubvögel die wenigsten. Je wehrhafter und von je längerer Lebensdauer irgend ein Thier ist, desto weniger Junge wirft es. Der Mensch tritt normal nur einzeln in's Dasein. Die gesammten Säugethiere schlagen sich auch leidlich durch, und um so sicherer, je kräftiger und größer sie sind: darum genügt die geringe Nachkommenschaft. Ganz anders ist's bei den Insekten, die nur zum Fraße anderer Thiere geschaffen scheinen. Die Nachkommenschaft eines einzigen Mückenpärchens geht aber im Laufe eines Jahres auch in das Vieltausendfache. Blattläuse, Heuschrecken, Fliegen u. s. w. sind berüchtigt durch ihre Vermehrungskraft. Soll nun die Pflanze, bei der die Fährlichkeiten ganz andere sind, durch Zufall oder durch eigene Ueberlegung solche Samenmenge produciren? Jedes Gebilde hat eben — wie anders als durch ideale Einrichtung! — wessen es zu seiner Erhaltung benöthigt ist. Das ist ein Schluß, der unerbittlich sich aufdrängt.

Ja, die Samenmenge der Pflanze ist so groß, daß auf die Speisung der Thierwelt mitgerechnet ist. Die Banane, der gesegnete Baum des Morgenlandes und von Alters her das Sinnbild der Fruchtbarkeit, treibt zwischen den mächtigen Schaufelblättern des 20 Fuß hohen Schaftes, der jedes Jahr neu aus dem unterirdischen Wurzelstock hervorsprießt, reiche Blüthenbüschel, deren jeder gegen 200 gurkenförmige, süße, aromatische Früchte bringt. Aber noch übertroffen wird sie von der Palme; an einer einzigen aus der Blüthenscheide hervorbrechenden Traube hat man bei einer Palmenart 12,000 Blüthen gezählt, welche fast sämmtlich Früchte ansetzen. Ein nur leidlicher Nußbaum giebt seine 3000 Nüsse; ein Kastanienbaum nicht minder. Mehrere Tausend Mohnkörner birgt ein einziger Mohnkopf. In Folge der Sprossung sind alle dikotylen Pflanzen vielverzweigt, und jede Verzweigung bringt ihre besonderen Fruchtkapseln. So ist bei einer Tabackspflanze die Zahl der Samen auf nahe eine halbe Million veranschlagt worden. — Noch ganz andere Zahlenunermeßlichkeiten finden wir bei den winzigen Cryptogamen: den Moosen, Flechten, Pilzen. Denn nur durch unendlich viele ihrer kleinen Pflänzchen vermögen sie ihre Aufgabe zu erfüllen, Felsen und Baumstämme,

und Wald- und Haideblößen und Moorstrecken zu überkleiden. Jede der zierlichen braunen Fruchtbüchschen, mit denen die Moosrasen prangen, enthält nun einen braunen Staub, der aus fortpflanzungsfähigen Zellen, den Sporen, besteht: und solcher Sporen enthält eine winzige Moosbüchse überschlägig 100,000. Wie viele freilich gehen davon zu Grunde! Aehnliche Sporen machen das staubige Innere des reifen Bovist-Pilzes aus; derselbe ist je nach der Species sehr verschieden groß, aber etwa bei den größeren Lycoperdon-Arten geht die Zahl der Sporen hoch in die Millionen. Freilich sucht das Weidevieh diese Boviste gern auf, andere werden von Insectenlarven vernichtet; so kommen nicht alle zur Reife und obenein keimen ihre Sporen nur unter besonders günstigen Verhältnissen. — Bis auf das unscheinbarste Pflanzengebilde erstreckt sich solche reichliche Ausstattung. Schon ein einziger Faden eines Schimmelräschens auf fauligen Substanzen trägt an seinem traubigen oder blasenköpfigen oder rispigen Gipfel mehrere Hundert Sporen. — Es ist ein unleugbares Gesetz, daß je zarter ein Pflänzchen, es um so reichlicher mit Fortpflanzungsorganen bedacht ist.

Allerdings, manche Pflanzen tragen nur selten Samen. Es ist das der Fall überall da, wo der Befruchtungsvorgang erschwert ist. Dahin gehören etwa die Seidenpflanzen und Orchideen, deren Blüthenstaub eine wachsartig compakte Masse bildet, desgleichen die Aristolochien und besonders viele Pflanzen mit getrennten Geschlechtern. Aber für die Vermehrung ist doch vorgesorgt; bei allen diesen findet sich nämlich eine um so reichlichere Bildung von Wurzelsprossen: die Orchideen pflanzen sich besonders durch ihre hodenförmigen Knollensprossen fort, und die bei uns eingeschlechtlichen Pappeln haben so starken Wurzelausschlag, daß meist das ganze benachbarte Feld von Pappeltrieben bestanden ist und man besonders deswegen immer mehr vermeidet, sie anzupflanzen. Ueberhaupt unterdrücke man bei irgend einer Pflanze die Samenbildung, und man wird stets eine um so reichere Sprossung beobachten.

Zur Erhaltung ist auch nöthig, daß die Pflanzen einander Platz machen. Wo viele Samen aufgehen, werden stets nur einige gedeihen, während die übrigen ersticken und zu Grunde gehen. Aber die Natur hat für die Zerstreuung gesorgt. Wohl verdrängt und vernichtet im Thier- und Pflanzenreiche sich manches. Der Fliegenschnäpper und zahllose andere Vögel stellen fort und fort den Fliegen nach; aber es sind darum doch nicht weniger geworden. Selbst den Wolf und Bär hat der europäische Mensch nicht ganz zu vertilgen vermocht, nicht einmal in dem jagdlustigen Deutschland.

Ebenso erklären die hohen Baumkronen unserer Wälder den zarten Waldblumen vergeblich fort und fort den Krieg. Wo ein Hochwald nichts aufkommen ließ, prangt nach dessen Umhau der lichte Boden trotzdem bald mit einem üppigen Blumenflor. An dem einen Orte verdrängt, sucht Thier und Pflanze einen andern. Die Erde ist eben groß, und der Flügel und Füße und Flossen bedient sich das Thier. In einer Weise, die nichts zu wünschen übrig läßt, ist aber auch für den Pflanzensamen gesorgt, daß er zu seiner Erhaltung sich ausbreiten könne; zunächst ist die Thierwelt für ihn in Dienst genommen. Der blaue Häher (Garrulus cristatus) ist der Pflanzer ganzer Eichenhaine, indem er die Eichen, von denen er lebt, massenweise vergräbt, um sie sich aufzusparen; aber er findet oft den Ort nicht wieder, und sie gehen da auf, als hätte die Hand des Forstmannes sie angesäet. Die Beeren der Mistel, des Hollunders, der Eberesche, des Epheu und vieles andere feine und grobe Gesäme wandert im Magen der Vögel unverdaut mit in die Welt hinaus, gleich dem Däumling der Fabel in dem Magen der Kuh, die ihn im Heu mitverschlungen, aber nicht zerbissen hatte. Mit den Excrementen der Vögel bleibt nun der Same an vielleicht noch unbebauten Orten haften und hat in dem Koth des Vogels zugleich die erste kräftige Dungnahrung erhalten. So schießt auf hohem Gemäuer, auf unersteiglichem Thurmsims oft unbegreiflicher Weise eine Birke, ein Grasbüschel, eine Feldblume auf, und doch sind sie ganz natürlich dahingekommen. Es ist der von der Vorsehung eingerichtete, freilich wiederum so natürliche Vogeldank für die Nahrung, welche die Pflanze dem hungrigen Gaste bot.

Bei den meisten Pflanzen sind jedoch einfachere Einrichtungen getroffen.

Wir kennen aus unserer Kindheit die Federkrone, welche den Samen der Kuhblume in der Luft trägt und schon vor dem Hauche unseres Mundes davonführt. Eine ähnliche Federkrone (Pappus), welche fallschirmartig sich ausbreitet und dann jedem Windhauche hingegeben ist, findet sich am Samen fast aller Gattungen der großen „Vereinsblüthler-Familie“ (die XIX. Classe Linnés). In vollendetster Sauberkeit treffen wir sie beim „Baldrian“, wo die Fiederchen derselben ein wie aus Flaum gewobenes dichtes Fallschirmchen bilden. Die Samen der „Pappel“, der „Weide“ erfüllen schwebend durch die seidigen Flocken, welche sie umhüllen, zur Zeit ihrer Reife die ganze Gegend. Viele andere Samen wiederum sind durch seitige Hautfortsätze geflügelt, so die des „Ahorn“, der „Birke“, der „Ulme“, der „Esche“, wodurch sie nicht nur ein schmetterlingsartiges Aussehen, sondern auch eine schmetterlingsflüchtige Beweglichkeit im Spiel der Lüfte haben. Ein Windstoß, der durch die Birke fährt, führt hoch durch die Lüfte weithin ihre beflügelten Samen, und es siedelt sich ein Birkenwald so an vielleicht meilenfernen Orten an. Ebenso ist vielen Nadelholzsamen eine breite zarte Haut

eigen, mit der sie weit im Winde treiben. Wieder die Samen der „Klette" des „Klebkrautes", des „Igelsamen", des „Sycius" und vieler Doldenblüthler „Mohrrübe", „Klettenkörbel" haben feine Widerhäkchen, bleiben an vorüberstreichenden Thieren damit hängen und werden fortgetragen. Die Körner der „Balsamine" und der „Springgurke", besonders der südamerikanischen Hura crepitans werden aus dem elastisch sich öffnenden Fruchtknoten unter leisem Knall herausgeschleudert. Gar erst die Sporen der Cryptogamen, der Pilze, Moose, Farrne u. s. w. sind so leicht, daß der leiseste Windzug ihrer mächtig ist; tagelang können sie so in der Luft schweben und werden erst in weiter Ferne abgesetzt. Wiederum fast alle in der That schweren Samen, aber auch die kleinen, welche keine Flugfähigkeit haben und dicht am Mutterstamme niederfallen müssen, sind saftig und fleischig (wie die Beeren und das Obst), oder nußmarkig (Eicheln, Nüsse), oder aromatisch (die Doldenblüthler: Kümmel, Anis u. s. w.); Vögel und andere Thiere werden dadurch angelockt, und diese Samen machen in deren Magen oder Schnabel unbeschadet oft gerade die allerweiteste Reise. —

IV. Capitel.

Die klimatische Bewahrung der Pflanzen.

Winterliche Wandlungen.

Eine der zartesten Gestalten der germanischen Mythe ist Nanna, Baldur's des Lichtgottes Gattin, — ein Sinnbild für die Pflanzenwelt, welche auf die Strahlen des Lichtes angewiesen ist und mit ihnen wird und vergeht. Beim Anblick des hinsterbenden Baldur zerspringt daher Nanna vor Jammer; aber Andenken an die geschwundene Göttin bleiben zurück: aus dem dunklen Hel, dieser germanischen Unterwelt, sendet sie ihr Schleiertuch an Frigg, die Gattin der ehelichen Liebe, und ihren Ring hinterläßt sie deren Dienerin, der jungfräulichen, bräutlichen Fulla. Sinniger könnte das zärtliche Lichtwesen der Pflanze und ihr dennoch selbst im Winter nie gänzliches Hinschwinden kaum dargestellt werden, als es in diesem Mythus geschieht.

In freilich etwas mehr nüchternem Sinne fragen wir, welche geheimnißvollen Wege in der Natur denn eingeschlagen sind, um die unter jedem veränderten äußern Verhältniß alsbald zagende Pflanze doch sowohl unter dem einbrechenden Winter zu bewahren wie auch unter der glühenden Sonne der Linie und bis in die äußersten Polarländer hin. Nirgends ja vergeht sie ganz; selbst grüne Erinnerungen — Schleiertuch und Ring der Verschwundenen — bleiben hie und da im Winter, und jedes Frühjähr springt sie mit buntem Spiel ganz wie sie war wieder hervor. Sie ist dann wieder Baldurs des Lichtgottes Gattin.

Eine besondere ideale Bedeutung haben die Knospen und Samen in Hinblick auf den Wechsel der Jahreszeiten.

Ein Winterfrost — und die blutlosen Bäume und Sträucher starren entlaubt in den novembrischen Schneehimmel; die Kräuter lassen ihre Blätter hängen und vergehen. Nur Weniges hält aus. Die freudig grüne Schöpfung aber faßte, ehe sie winterlich hinstarb, ihre Säfte und Kräfte zusammen:

die Blüthen trugen Samen, die Zweige trieben derb umschalte Schlafknospen. Beides, Samen und Knospen, wurden die diminutiven schmucklosen Winterrepräsentanten des Pflanzenreiches, wohlgerüstet gegen alle Unbill der lebensfeindlichen Tage. Innerlich ist ihr Leben, ähnlich wie bei den winterschlafenden Thieren, völlig sistirt, während sie außen durch lederartige, festanliegende Schuppen und Schalen geschützt sind. Die Hoffnung auf den kommenden Frühling im kleinen Herzen können die Knospen an Baum und Strauch nun getrosten Muthes sein!

Was die Pflanze nicht selbst thun kann, wie doch das Insekt, das hinter Baumrinde sich versteckt, und das Nagethier, welches sich mit seinem Fette in Erdhöhlen flüchtet, — was aber doch gethan sein mußte, damit die Pflanzenwelt aller Orten bestehen könne, — das ist für sie gethan.

Ein prophetisches Auge hatte die Vegetation für abgeschlossen im Herbste erkannt, und so wurde die Pflanze durch Blattfall, innere Concentrirung und mancherlei besondere Veränderung für den Winter vorbereitet; aber es schaute dasselbe zugleich über den Winter hinaus einen künftigen Frühling, und so wurde die Pflanze mit Samen und Sprossen, speciell der Baum mit Knospen ausgestattet, welche der Zukunft dienen sollten.

Dieser Seherblick trug Sorge, daß auch das Lebensmaterial der abgelaufenen Vegetationsperiode der zukünftigen noch zu Gute komme. Nämlich die in den Blättern, Wurzeln und Stengeln der Pflanzen zur Sommerzeit pulsirenden Säfte sollten der Pflanze nicht verloren gehen. Ende Sommer werden die flüssigen Stoffe den perennirenden Theilen, nämlich dem Stamm, den Zweigknospen und den Wurzeln zugeführt. Ja, mehr noch! Auch die festen „Chlorophyllkörnchen" in den Zellen der Blätter lösen sich flüssig und gehen so in Saft umgewandelt denselben Weg. Nun angekommen in Wurzel, Stamm und Knospen, wird alle diese Saftmenge als feste crystallinische Stärkemehlkörnchen niedergeschlagen und abgelagert. Mit Jod (welches bekanntlich das Erkennungsmittel des Stärkemehls ist) befeuchtet färben sich die Zweigschnitte dann violett, und unter dem Mikroskope sieht man die Markzellen wie eine Bonbonnière vollgekropft mit eirunden Stärkemehlkörnchen, wovon im Hochsommer absolut nichts wahrzunehmen ist. Der Herbst kommt, und die Blätter, welche somit entleert sind, schrumpfen ein, verlieren an Gewicht und endlich fallen sie ab durch eine eigenthümliche Gelenk-Vorrichtung an ihrem Grunde. Und zwar sterben die Zellen des Blattgelenkes entweder plötzlich, meist durch Nachtfrost ab, z. B. beim Flieder und den Platanen und die Blätter sind dann noch fast unverändert grün, oder es bildet sich allmählig eine Korkschicht am Blattgelenk, wodurch die Saftcirculation zwischen Blatt und Stengel immer mehr aufgehoben wird.

Das abgefallene Blatt ist nun wesentlich verändert in seinem Innern; es enthalten seine Zellen nur noch gelbglänzende oder rothe grumöse Körnchen als Ueberreste des Chlorophyll, und sie sind es, welche den herbstlichen Bäumen die wundervolle Laubfärbung und den Herbstwaldungen ihren eignen Zauber geben. Es strotzen dafür aber die überwinternden Glieder der Pflanze (Wurzel, Stamm und Knospen) von dem abgelagerten Stärkemehle, welches erst der Frühling wieder lösen soll.

Nicht jedoch auf einen einzigen Ruf der Natur rüstet sich so die Baumwelt gleichzeitig gegen die Wintertage, vielmehr eine Baumgattung nach der anderen, eine jede jedoch zu ihrer bestimmten Zeit. Die Lärche verliert ihren Schmuck im ersten Froste. Der Nußbaum hat schon kein Blatt mehr, wenn die Buche, Eiche, Birke und der Ahorn durch ihre Blattfärbung den Wald erst malerisch verklären; und wieder bei den Waldbäumen beginnen bei der einen Art die Blätter erst zu fallen, wenn der Wipfel der andern schon völlig kahl dasteht. — Zu ganz so verschiedenen Zeitpunkten kehren im Frühling die Blätter auch wieder. An Haselstrauch und Erle und Herlitze brechen die Blüthenknospen oft schon im Februar mit goldtroddeligen Kätzchen und Blüthendolden auf; im März ergrünen unsere Beerensträucher, die Birke regt sich mit leisem Grün in den Apriltagen; erst einige Wochen darauf schlägt der Eichwald aus und die Akazie wartet gar bis in den Mai hinein.

Der Blattfall aber hängt enge zusammen mit Vorgängen im Innern der Pflanze, darin die einzelnen Baumgattungen auch ihre eigne Weise haben. Die Ablagerung fester Stoffe in den perennirenden Theilen beginnt bei verschiedenen Baumarten zu so ganz verschiedenen Zeiten des Jahres, daß z. B. der Ahorn das Stärkemehl, welches er für den Winter aufspeichert, zum Theil schon Ende Frühling bildet, während die Fichte erst Ende September damit beginnt. Und zwar werden die Wurzeln zuerst damit bedacht; erst wenn dadurch der Feuchtigkeitszufluß von unten her immer mehr sich verlangsamt, so findet allmälig die Ablagerung auch in der Rinde und im Marke statt. Die Reichlichkeit hängt von einem feuchten oder trockenen Herbste ab, aber selbst die vollste Ungunst eines nassen Herbstes vermag doch den Vorgang nur einigermaßen zu beeinträchtigen. —

Die Wintervorbereitung der Stauden und niedern perennirenden Gewächse ist ähnlich, aber doch anders. Sie verlieren nicht blos ihr Laub, sondern selbst ihren Stengel, ja die ganze über der Erde befindliche Pflanze stirbt ab. So holzig mancher Stengel den Sommer über geworden war, ist er doch nicht für den Winter bestimmt; nur die Theile *unter der Erde* sollten den Frühling erwarten. Diese sind die sogenannten Wurzelstöcke oder Rhizome (gewissermaßen die wurzelartigen Winterstengel), an denen die Knospen oder Augen sitzen. Sie sind, ganz wie wir es vom Baume gesagt,

von dem aus den sommerlichen Grüntheilen abgelagerten Stärkemehl erfüllt;*) die ganze Sommerarbeit der Pflanze ist eben auch in ihnen niedergelegt, damit die Augen im Frühlnge Nährstoffe haben, durch welche sie sich entwickeln, ehe sie grüne Blätter treiben und sich damit selbst Nahrung bereiten können. So zugerüstet und unter der Erde geschützt, überwintert eine Menge von Gräsern nnd Rietgräsern, alle unsere Knollen- und Zwiebelgewächse, Himmelsschlüsselchen, Anemonen und Maiblumen des Waldes, kurz gesagt die ganze Krautwelt, deren Individuen mehr als ein einziges Sommerleben bestimmt ist.

Wir rufen wohl aus in Betrachtung aller dieser Winterzurüstungen: Wunderbar! Trefflich! Aber wir suchen auch nach einem nothwendigen Grunde dieser Vorgänge, durch den das Alles doch als ganz erklärlich erscheine. Wodurch dürfte vor Allem die chemische Umsetzung des Saftes in festes Stärkemehl und ebenso die Bildung der trocknen schuppigen Schlafknospen vor sich gehen? Es möchte scheinen, als ob durch Verdunstung diese chemische Umwandlung und körnige Ablagerung des Saftes in Baum und Strauch stattfinde, so daß die ganze wunderbare Erscheinung gewissermaßen ein Crystallisationsvorgang wäre. Leider nur läßt sich nicht sagen, was grade im Herbste eine Verdunstung solle bewirken können. Die Tage werden kürzer, die Morgen rauher, das Thermometer steht niedriger, die ganze Macht der Sonne geht zur Neige. Gewiß, der Sommer wäre eher im Stande, die Säfte einzukochen, umzusetzen und körnig abzulagern. Am ehesten noch könnte die Trockenheit der herbstlichen Luft, der geringere Druck der Atmosphäre in Rechnung zu ziehen sein, wenn nicht auch darin oft der Sommer den Herbst überwöge. Es kurz zu sagen, allgemeine physikalische Umstände klären die wunderbare Thatsache überhaupt nicht auf, — einzig die innere ideale Anlage der Gewächse. Ihre Knospen springen im Frühling auf, ihre Blüthen prangen und die Früchte reifen; dann verlieren sie die Blätter und erfüllen ihren Winterstock mit künftigem Baumaterial. Und diesen Entwicklungsgang bestimmen nicht die physikalischen Mächte umher, die nur in allgemeinster Weise den Mechanismus der Pflanze in Thätigkeit setzen oder hindern. Denn ganz so wie bei uns verhalten sich unsere Bäume und Sträucher auch unter den südlichen Breiten, wo, trotzdem daß dort die Herbstluft und die Herstsonne eine ganz andere ist als bei uns, sie doch ihre innere Anlage nicht verleugnen können. Mitten unter den ewig grünen Hainen und Wäldern haben z. B. unsere Obstbäume dort ihre brechenden Frühlingsknospen und ihren Blattfall und stehen entlaubt den Winter über.

*) Das Vorhandensein des Stärkemehles in den Wintersprossen ist bekannt genug von der Kartoffel her, die nichts anderes als solcher Wurzelstock ist.

Das zeigt sich in recht frappanter Weise z. B. auf der Insel Teneriffa, wo die ursprüngliche Flora durch menschliches Eingreifen fast verschwunden ist und Pflanzen aller Zonen sich zusammengefunden haben. Neben der Kokospalme und Dattel steht die Kastanie und Eiche, zwischen den Kaffeebäumen prangen unsere Obstbäume in Gemeinschaft mit Fuchsien, Granaten und Cackteen und zwischen den Bananen rankt der Rebstock. „Diese Begegnung aller Zonen", berichtet ein Augenzeuge, „wird noch wirkungsvoller dadurch, daß die Vertreter einer jeden ihre ursprünglichen Jahreszeiten auch hier fort und fort beibehalten, so daß die der südlichen Halbkugel jetzt ihre Frühlingsblumen treiben, während die Waldbäume des Nordens ihre Blätter abwerfen."

Wie sehr die Veränderungen in der That auf den Winter und dessen Dauer berechnet sind, deutet uns der Winterschlaf der Samen und Knospen an, aus dem sie vielfach mit allen Mitteln sich nicht aufrütteln lassen. Denn es verlangen die Baumknospen, welche so zärtlich aufbrechen und, wenn sie es im Winter thäten, rettungslos verloren wären, ein bestimmte, wenn auch nach Klima und Oertlichkeit sich richtende Weile der Ruhe, scheinbar der Ausreifung. Allerdings ist es in günstigen Herbsten und linden Wintern bei uns der Fall, daß einzelne, lokal begünstigte Obstbäume, deren Blüthenknospen für den kommenden Frühling bestimmt waren, dieselben noch in demselben Jahre entfalten und somit zum zweiten Male in Blüthe stehen. Ebenso blühen viele Blumen zuweilen nochmals, die Herbstzeitlose (Colchicum) sogar regelmäßig. Während sie freilich endlich auch dem Wintertode verfallen und ihren Zweck, Frucht zu tragen, nicht erreichen, kann unter andern Verhältnissen aber selbst eine zweite Frucht zu Stande kommen. Wo die ganzen Lebensbedingungen andere sind, wird die Knospenruhe, deren Zeitdauer ja eben nicht ganz unabhängig ist von den äußern Verhältnissen, bedeutend verkürzt. So tragen auf der Insel Madeira die Aepfel- und Birnbäume jährlich zweimal Frucht. Aber eine Schlafzeit hat dann doch nicht gefehlt, sie ist nur überaus kurz gewesen. Diese Schlafzeit selber liegt ihrer Anlage nach aber tief in dem Geheimniß der Pflanze und kann durch äußere Verhältnisse höchstens zurückgehalten oder nahezu aufgehoben werden. Doch auch das sind Ausnahmen, die sich nur an überhaupt sehr nachgiebigen Gewächsen finden; allermeistens lassen die Rhizome, die Zwiebeln und der Baumzweig, die im Frühlinge ausschlagen sollen, sich ihre Wartezeit nur um ein Geringes durch künstlichste Pflege verkürzen. Das Schneeglöckchen läßt bei allem Bemühen sich nicht vor Neujahr zur Blüthe bringen, ihre Zwiebeln ruhen Sommer und Herbst über, und der Kirschzweig darf erst um Neujahr in die Stube gestellt werden, damit er seine Blüthenknospen erschließe, während wieder andere Bäume sich durchaus nicht vor

dem wirklichen Frühling regen wollen. Dann aber braucht nur die nöthige Sommerwärme sie zu berühren und der Trieb stellt sich ein. So belaubt sich dann die Birke, wenn die mittlere Temperatur 11 Grad erreicht; je früher das Frühjahr eintritt, um so eher daher der Knospenaufbruch; daher steht sie grün schon im März in Rom, Anfang Mai in Paris, im Juni in Upsala, bis sie am Nordcap gar nicht mehr fortkommt und auf den Alpen schon mit der Buchenregion sich verliert.

Es dauert bei Knospen der verschiedenen Bäume und Kräuter der Winterschlaf somit auch sehr verschieden lange. Ob da trotz all der scheinbaren Ruhe innen das Leben ununterbrochen pulsire und verschiedene langwierige chemische Vorgänge die Keimung erst vorzubereiten haben? Diese populäre Vorstellung einer nöthigen innern Ausreifung, deren die Pflanze zum Keimen bedürfe, gründet sich aber nur auf die Vergleichung mit dem Ei des Vogels oder Schmetterlings, bei dem die Zeit der Ruhe allerdings ganz erklärlich ist. Vom ersten Tage an geht da eine innere Entwicklung vor sich, Lebensströmchen machen sich geltend, einzelne Organe des künftigen Hühnchens treten rudimentär hervor, sie bilden sich immer klarer aus, bis endlich das vollkommen befiederte Thier die Schale sprengt. Aber der Vergleich paßt durchaus nicht, denn im Ei findet vom ersten Augenblicke an eine formale und stoffliche Ausbildung statt, das Embryo entwickelt sich fortschreitend; das eben gelegte Ei ist schon auf der Stufe, welche die Pflanze erst mit der Keimung betritt. Der Same, welcher heute aus der Fruchtkapsel fällt, ist aber nach Jahren, wenn er keimfähig bleibt, durchaus nicht verändert; sein Keim hat von Anbeginn dieselbe Form und enthält dieselben Stoffe. Auf erst innere chemische, nothwendige Vorgänge dürfte daher die Ruhezeit der Samen und Knospen sich durchaus nicht zurückführen lassen. Aber ideale Motive liegen reichlich vor. Den Frühling nur sollten die Schneeglöckchen, Leberblümchen, Krokus und andere frische Florakinder schmücken, — jede Jahreszeit sollte ihre eigene Blüthenwelt haben. Im März und oft eher schon brechen die Blüthenknospen an Haselstrauch, Herlitze, Weide, Espe auf; leise ergrünen die Wiesen, die Hungerblümchen überschleiern nebst himmelblauen Veroniken und Gilbsternen die Fluren, indeß die goldene lachende Schaar der Ranunkeln, das weiße Schaumkraut, das ganze Volk der ersten Wiesenblumen erst nach Wochen sich regt; der Mai dann steht im bräutlichen Schmucke der Obstbaumblüthe, und zum Juni duften nach einander die Akazien und Linden und die ganze blumige Sommerflor, bis endlich noch in den Spätsommertagen die Parnassien, manche Habichtskräuter,

Melde und die phantasmagorischen Gruppen der Schwämme erscheinen. So ist durch das tiefe Gesetz der verschieden langen Schlafzeit der Gewächse dem Erdboden im Kreise des Jahres eine ewig wechselnde Scenerie gegeben: die einen Blumen kommen, wenn die andern gehen, und so finden sie alle einen Platz.

Auch der Same soll die Pflanzen nicht nur verjüngen, sondern ist auch darauf angelegt, sie in Frost und Hitze ungefährdet zu bewahren. Die Zellchen der Samenschalen sind schlechte Wärmeleiter und behüten schon dadurch den ihnen anvertrauten Keim. Dieser und das ganze Sameninnere ist vor Allem aber in Schlaf versetzt; das will sagen, es ist fast keine Feuchtigkeit vorhanden, alle Lebensregung schweigt daher in ihnen, und es kann von Erfrieren nicht die Rede sein; höchstens die den doch nöthigen Rest von Feuchtigkeit wegnehmende Hitze kann ihnen gefährlich werden.

Der Stoff, welcher den Samen erfüllt und ihn so feist und für Mensch und Thier nutzbar macht, ist sorglich auch für das Frühlingserwachen seinem Keime beigegeben. Das Stärkemehl, mit dem die dicken Samenlappen ausstaffirt sind, ist nichts als die zusammengefaßte Kraft der abgestorbenen Mutterpflanze, die darin dem Samen gewissermaßen die Säuglingsmilch für die erste Keimungszeit mitgegeben hat.

Der keimende Same entwickelt seine ersten Blättchen und Gliedchen eben lediglich durch Aufwendung dieser Reservestoffe, welche beim Keimen sich flüssig lösen, — ganz so wie auch der Baum zur Frühlingszeit wieder in Saft geht. Denn der Same selbst kann so wenig wie ein Säugling sich selber schon Nahrung verschaffen oder bereiten, und eine eigene Ernährung kann erst beginnen, wenn leidliche grüne, mit Spaltöffnungen versehene Blätter vorhanden sind und die Wurzel sich in der Erde befestigt hat. Je mehr Reservestoff aber, eine desto bessere Keimung findet statt und desto üppiger wird die künftige Pflanze; desto mehr ist aber beigegeben, je kräftiger die Mutterpflanze war. —

Manche Sämchen deuten ganz besonders klar darauf hin, daß sie die Pflanze durch den Winter hindurchretten sollen. Freilich nur dem Botaniker näher bekannt ist in dieser interessanten Beziehung eine Algenfamilie, deren manche Arten aber sich Niemandes Auge entziehen, der an einem Bache oder Graben entlang wandert und den langfädigen grünen Pflanzenschleim, als welcher sie erscheinen, sieht, der die überrieselten Steine und überstandenes Holzwerk überspinnt und im Wellengekräusel fluthet und zittert. Diese grünen schlüpfrigen Fadenmassen bestehen zumeist aus Arten der Conjugaten-Algen (dahin auch die obenerwähnten einzelligen Desmidien gehören), die

eben im Frühling und Sommer in rapider Schnelligkeit sich vermehren, und zwar dadurch, daß die Zellen innerlich sich theilen und somit neue Zellen bilden, oder daß sie Brutkörnchen von sich ablösen, welche irgendwo haften bleiben und aus denen dann junge Pflänzchen sich entwickeln. Aber zum Winter hin, dessen Frost die meisten Arten dieser zarten Wassergewächse vernichten würde, belieben sie ganz auffällig eine andere Fortpflanzungsweise, in Folge deren ihre Gattung die härtesten Winter zu überdauern vermag. Es findet dann nämlich vor Allem eine geschlechtliche Fortpflanzung statt. Zwei benachbarte Pflänzchen berühren sich, indem sie sich knieförmig oder an mehreren Stellen, oder mit ihren Enden — in speciell bestimmter Weise bei den einzelnen Gattungen — an einander legen. Diejenigen Zellen, welche sich dabei berühren, schließen sich fest an einander, die trennenden Scheidewände lösen sich auf und der Inhalt der einen Zelle ergießt sich in den der andern. Innerhalb dieser Copulationszelle pulsirt nun neues Leben; ihr Inhalt umgiebt sich endlich mit junger derber (oft doppelter und dreifacher) Zellenhaut, — die winterfeste Spore ist fertig und tritt heraus. Bei den Desmidien, besonders bei den Gattungen Staurastrum, Cosmarium, Xanthidium, Phylastrum u. a. m. ist sie mit reizend geordneten Stachelchen und Wärzchen besetzt, welche das Anhaften erleichtern. Das sind Ruhesporen, welche als Millionen Keime des Lebens nun auf dem Wassergrunde ruhen. Der Frühling aber kommt und läßt sie alle auferstehen; rasch sprengen sie die Winterhaut und wachsen aus, und in kurzer Zeit grünt das erwärmte Gewässer wieder von den unscheinbaren und doch so hochinteressanten Schleim- und Faser-Massen dieser Algen.

Aehnliche Beobachtung ist an andern Cryptogamen gemacht, insonderheit an mehrern Schimmelpilzchen. Denn während dieselben im Sommer nur durch gliederige Zellenabschnürung so massenhaft sich vermehren, weisen auch sie mit eintretendem Herbste feste, gegen den Frost gerüstete Sporen auf, welche den Winter über ruhig verharren. Die Sporen der Pilze überhaupt (und so auch anderer Cryptogamen) werden bei ihrer Winzigkeit vom Regen obenein leicht unter die Erde verwaschen; sie ruhen da gesichert und entwickeln im andern Jahre zu ihrer bestimmten Zeit das unterirdische schimmelfädige Mycelium, aus dem der Pilz dann aufschießt. Wie tief manche solche Sporen unter die Erde gespült werden, zeigt uns eine Untersuchung zur pilzlichen Herbstzeit. An ergiebigen Stellen habe ich in Nadelwäldern den leichten Sandboden aufgegraben und bis einen Fuß tief Pilzmycelium und daraus sich entwickelnde Pilze gefunden. Deshalb werfen auch manche z. B. der Ritterschwamm, der Erdschieber, manche Reizker, trüffelartige Bauchpilze die Erde wie ein Maulwurf auf. Wie sollten da die zartesten Sporen den Winter nicht ertragen können!

Wie das Pflanzenreich so ja aber auch das Thierreich. Und die idealen Züge, welche bei dessen Ueberwinterungsweise sich finden, werfen ein Streiflicht wieder auf die Pflanzenwelt.

Die Vögel ziehen dem Süden nach, wenn die Sonne tiefer sinkt. Der Dachs verbirgt sich in seinem Erdbau und die Insekten zwischen Moos und Baumrinde oder in die Erde hinein. Wir brauchen den letztern aber nur einige Intelligenz zuzutrauen, um das erklärlich zu finden, und auch der Wegzug der Vogelschaaren ließe sich aus ihrem feinern Sensorium begreifen. Alle diese Thiere wären ihre eigene Vorsehung. — Jedoch an dem Körper der bei uns bleibenden Thiere gehen auch wesentliche organische Veränderungen vor, mit denen der Wille und die Klugheit des Thieres absolut nichts zu thun haben kann. Unsere Vögel erhalten ein wärmeres Federkleid, das sie im Frühling getrost wieder ablegen. Der Dachs und andere Nagethiere werden fett und alle Pelzthiere erhalten eine vollere Behaarung. Die Insekten, Schlangen und andere kaltblutige Thiere erstarren, und die erstern zumal überwintern zumeist als Eier oder Puppen oder als Larven sicher unter der Erde. —

Am wundersamsten und hindeutend auf eine innere Anlage und somit auf eine ideale Einrichtung ist aber darin das allbekannte Völkchen der Blattläuse. Ein Generationswechsel findet sich bei ihnen. Durch alle Generationen in der warmen Jahreshälfte hindurch existiren nichts als Weibchen, welche als sogenannte „Ammen" — ohne sich also zu begatten — ausnahmslos lebendige Junge gebären. Gegen den Herbst hin in der letzten Jahresgeneration wird das anders: da treten unter den Geburten der Ammen auch Männchen in's Dasein, und die Weibchen, — die sich nun begatten, — gebären nicht mehr lebendige Junge, sondern — legen schwarzglänzende winzige Eier mit dicker Schale in die Baumritzen und an die Winterknospen. Als solche Eier, die nun erst im Frühling auskommen, überwintert das Blattlausgeschlecht, dessen sonstige Individuen, die ja nur Saft sind, dem Winter erliegen.

Alle diese Rücksichtsnahmen bei Thier und Pflanze auf den nahenden Winter, die ganzen in die Zukunft und über die nächste Zukunft hinaus schauenden Vorrichtungen und Verwandelungen sind sicherlich einem bewußten Willen beizumessen. Freilich nicht dem Willen von Pflanze und Thier; — was weiß vor Allem die Pflanze von ihrem Hinsterben; was kümmert sie ihre eigene Frühlingszukunft und was gar die Sorge um ihr Geschlecht.

Sie bezeugen eben darum das Wort in seiner Tiefe: „Du hast sie alle weislich geordnet!"

Immergrüne Pflanzen.

Inmitten der winterlich hinsterbenden Pflanzenwelt giebt es bekanntlich auch immergrüne Bäume und Kräuter, welche den härtesten Winter der kalten und gemäßigten Zone wie die sengenden Gluthen des Südens überdauern.

Kein Trieb erfriert an ihnen, kein Blatt fällt ab. Nur die Vegetation stockt bei einzelnen, welche dem nordischen Winter angehören, und deren anmuthiges Grün dunkelt und geht in eine düstergrüne Färbung über. Diese immergrünen Pflanzen gehen bis hoch hinauf in die arktischen Regionen; ja, mit ihnen verliert sich in den Moosen und Flechten dort überhaupt die letzte Spur organischen Lebens. Sie sind die äußersten arktischen Vertreter der Pflanzenwelt, aber sie sind in passender Weise auch überall über die Erde verbreitet. Schon bei uns sind sie reichlich und unserer winterlichen Landschaft characteristisch: die Nadelbäume, deren nahezu dunkel indigoblau werdendes Gezweige zu der strengen winterlichen Landschaft wunderbar stimmt; das Epheu und Immergrün, die Moosrasen und Flechten, welche unter der Schneedecke lebensfrisch grünen und den Frühling mit seinem Grün mitten im Winter ahnungsvoll vorverkündigen. Ja die letztern, welche den schlafenden Baumstamm und den starren Fels bewohnen und der Winterlandschaft vor Allem hie und da noch lebendige Farbentöne geben, vegetiren zu der Zeit, wo alles andere Pflanzenleben schweigt, in ganz besonderer Regsamkeit. — Viele Hypnum-Moose, das freudiggrüne Purpurzahnmoos, Widerthonmoose und viele andere erwachen gerade zum Leben, wenn die Blätter von den Bäumen fallen; sie beginnen mitten im Winter ihre Fruchtstielchen zu entwickeln, und wenn der Frühling anbricht prangen ihre ausgewachsenen smaragdenen Räschen auf Wegen und Stegen und sind mit den zahllosen zierlichsten Früchten geschmückt. — Die Flechten sind den ganzen Sommer über ein dürres Schorflager an Baum und Zaun und Stein und Erde; aber während ein Sommerregen sie nur auf kurze Zeit aus ihrer Starrheit weckt, vegetiren sie in der feuchten und kalten Jahreszeit unabläßig. Gerade auf den eisigen Gebirgshöhen und im hohen Norden sind sie deshalb auch am reichlichsten, in schönster Ausbildung zu treffen, reich mit Früchten und von großem Laube; ja an den Felsen der äußersten Polarlande, wo nichts Anderes mehr gedeiht, vegetiren die immerfarbigen Gebilde der Lecideen, Umbilicarien, Gyrophoren in einzigartiger Pracht. Welche Zähigkeit des zarten pflanzlichen Lebens!

Selbst Sommerpflanzen aber können eine feste Kraft gegen die Unbill des Winters haben und ihren grünen Schmuck behalten. Gemeine Gartenunkräuter z. B. Kreuzkraut, Hühnerdarm, Gänseblümchen, Taubenessel finden wir in bitterkalten Jannartagen oft nicht nur grünend, sondern auch hie und da blühend, so daß sich mitten im Winter ein mannigfaltiges Gartensträußchen pflücken läßt; und das doch zarte Blattfleisch des Braunkohles ist im Garten wohl stocksteif gefroren, aber die Sonne thaut ihn unbeschädigt wieder auf.

Immergrüne Gewächse von einer ganz andern Art hat der Süden. Freilich nicht alle Bäume und Kräuter prangen daselbst immer mit ihrem Laubschmucke; und nicht nur die aus höhern Breiten angesiedelten verlieren dort ihr Laub so gut wie bei uns und ziemlich zu gleicher Zeit, nein, auch eine Menge unbestreitbar dort einheimischer Gewächse wirft es periodisch ab und treibt es mit beginnender Regenzeit wieder, die Adansonie, Leguminosen u. s. w. Aber die Zahl der immergrünen nimmt doch zu, je mehr wir aus unserm Himmelsstriche nach dem Süden gehen. Die Anzahl von Nadelholzgattungen wird reicher; Pinien, Cedern, Lebensbäume, Cypressen geben schon dem italienischen Winter einen grüneren Charakter; und wenn auch das Reich der Moose sich dort immer mehr verliert und der Boden vielfach krautlos und trübselig grau erscheint, so sind die glanzblätterigen Bäume und Sträucher um so mehr vertreten, von denen unser Land nur Immergrün, Epheu, Buchsbaum und Stechpalme kennt. Die Myrten und Lorbeeren, Magnolien und Hesperiden, Oelbaum, Agaven, Palmen und Cistrosen sind nur einige aus der daran reichen Flor des europäischen Südens. Amerika, Asien und Afrika sind noch überschwänglicher damit bedacht, und endlich in den feuchten Tropenwäldern ist von periodischem Laubfall kaum mehr die Rede, wo auch das Gekräut am Boden und auf den verwitterten Stämmen ewig treibt und ewig grünt.

Wodurch das Schicksal so verschieden ausgetheilt sei, daß die einen ihren Blattschmuck periodisch verlieren und schlafen, während den andern dieselbe Naturmacht nicht ein Blättchen*) raubt? Es dürfte die Gewöhnung zur Erklärung dienen. Die bevorzugten Gattungen hätten demnach sich allmälig dermaßen an die Gegend und ihre Einflüsse gewöhnt, daß sie von denselben sich nicht mehr beirren lassen, — eine Deutung, die so einfach und darum so annehmbar erscheint. Ja, es liegen sogar klare Beweise vor, daß manche Pflanze sich beziehungsweise gewöhnen kann. So werden z. B. Reseda,

*) Freilich die immergrünen Blätter fallen zu ihrer Zeit ab: die Nadeln der Kiefern nach 3—4 Jahren, die der Tannen und Fichten nach 10—12 Jahren, und auch Lorbeer, Myrte, Gummibaum verlieren ihr Laub nach einigen Jahren.

Rhizinus u. s. w., die wir nur als einjährige Pflanzen kennen, durch künstliche Pflege bei uns mehrjährig und verholzen ihren Stengel winterhart. Dazu kommt die auffällige Erfahrung, daß die Holzgewächse überhaupt nach Süden hin sich mehren; ja daß Pflanzen, die wir nur als Kräuter kennen (Nelken, Lippenblüthler, Doldenblüthler, Malven, Korbblüthler, besonders Disteln und Cichorien), zum Theil schon in Italien, mehr noch in Amerika als Sträucher vorkommen und selbst als Bäume auftreten. Es liegt nahe, zu meinen, daß sie das erst geworden sind. Ebenso behalten viele unserer Bäume im Süden ihr Laub länger als bei uns: die Buche behält es nach O. Heer auf Madeira 45 Tage länger, die Eiche bis in den December, die eßbare Kastanie auf einer canarischen Insel ist fast immergrün in der Niederung, während sie auf den Höhen ihr Laub ganz normal im Winter verliert; Kirschbaum und Aprikosen sind auf den Höhen von Ceylon immergrün geworden und das ganze Jahr mit Blättern und Blüthen bedeckt, jedoch ohne zu tragen. Ob aber somit immergrüne neue Arten allmälig zu Stande kommen? Wohl nicht! Vielfach ja stehen aus ein und derselben Gattung immergrüne und blattfällige Arten dicht beisammen, wie denn z. B. die ausgedehnten Eichenwälder in Californien und an den Ufern des Missisippi aus bestimmten blattfälligen Eichensorten aber auch der immergrünen Lebenseiche zusammengesetzt sind. Man sollte meinen, daß unter derselben Sonne und auf demselben Boden auch die andern Eichen immergrüne Blätter erhalten haben müßten.

Nicht eine einzige Erfahrung ist jedoch vorhanden, daß ein Gewächs durch die Kälte immergrüne Blätter erhalten habe; und so ist's um so geheimnißvoller, daß es gerade im höchsten Norden eine vorwiegend immergrüne Flora giebt. Mag diese immerhin in heißen Vorzeiten schon immergrüne Blätter gehabt haben: warum haben diese sich nicht so gut wie bei unsern andern Kräutern an das winterliche Absterben gewöhnt? Der Einwand eben bleibt gegen die Annahme einer Gewöhnung, daß sich ja doch nicht alle, die in einer bestimmten Gegend eine gleiche Zeit hindurch befunden haben, so gewöhnt haben. Warum sollten denn das, was die einen konnten, nicht auch die andern können? Es liegt hier ein geheimnißvoller Punkt.

Vielleicht lag aber die größere Möglichkeit für die immergrünen in ihrer innern Struktur. Nach der gewöhnlichen Annahme erfriert ja bekanntlich eine Pflanze dadurch, daß sie zarthäutige oder sehr saftgefüllte Zellen habe, welche durch den gefrierenden Inhalt gesprengt werden und den Tod der Pflanze nach sich ziehen; saftlose und wässerige Pflanzen könnten sich daher leichter in die nordische oder alpine Kälte finden. Das ist jedoch grundlos, denn solcher Unterschied zwischen den immergrünen und blattfälligen Gewächsen besteht gar nicht; schon der äußere An-

blick sagt, daß das feste Baumblatt widerstandsfähiger sein müßte als das zarte Blatt des Braunkohles und unserer Gartenunkräuter; gar erst aber das Moosblatt, in dem der Saft im Winter rege circulirt, ist nur eine zarte Zellenschicht und müßte am ehesten gesprengt werden. Aller Anfrage nach einem mechanischen Grunde spotten die bisherigen Untersuchungen und es bleibt nur zu sagen, daß es eine innerliche, in das Geheimniß der Lebenskraft verschlungene und daher von der exakten Wissenschaft nicht zu begründende Anlage sei, welche die Immergrünen befähigt, den Winter mit ihrem Laubschmuck zu überdauern. Es ist dieselbe räthselhafte Anlage, welche der Baumstamm und die Baumknospen in unserem Erdstriche zeigen, nicht abzusterben im Winter, so safterfüllt sie innen sind, — während die Myrte bei uns im ersten Froste bis auf die Wurzel zu Grunde geht.

Gewiß ist's ein räthselhafter Umstand, daß die Orange schon in Ober-Italien geschützt sein will; daß die Feige, welche an den Südabhängen Tyrols noch im Freien bleibt, bei uns völlig erliegt; daß der Nußbaum, der bei uns höchstens seine Blüthen und jungen Triebe im Frühlingsfroste einmal einbüßt, nördlicher keinen Winter aushält, — während wiederum Kiefer, Weide u. s. w. nicht nur im Süden sich halten, sondern auch über 70 Grad nördlicher Breite hinaus noch gedeihen. Und doch zeigt der Bau des Holzes und die Saftmenge keinen Unterschied, der diese auffälligen Erscheinungen von ferne nur erklärte.

Ja noch mehr, es ist sogar Thatsache, daß die niedrige Temperatur als solche es gar nicht thut, so sehr man früher meinte, jede Pflanze ertrage nur einen bestimmten Kältegrad, über diesen hinaus erfriere sie. Auch im südlichen Europa ist ja Frost keine Seltenheit, und die Orange erträgt ihn dort. Palmenstämme, welche Karsten aus Venezuela nach Deutschland sandte, waren auf der Reise einer Kälte von 26 Grad ausgesetzt und gefroren. Die, welche man rasch in ein Warmhaus brachte, gingen zu Grunde, andere, die man ganz allmälig aufthauen ließ, waren gerettet. Nicht eben die Kälte an sich, sondern der rasche Wechsel der Temperatur, wie ihn unser Winteranfang und Winterausgang meist zeigt, scheint die Ursache des Erfrierens zu sein, weshalb denn das auch ganz besonders die Zeit ist, wo die zärtlichen Gewächse bei uns erfrieren. Vor solchem raschen Temperaturwechsel sind unsere in der Erde schlafenden Kräuter und die Bäume durch ihre Rinde geschützt; und zufällig einmal ohne diesen Schutz, erfrieren auch sie. Der rasche Wechsel vernichtet speciell die meisten Pflanzen des Südens dadurch bei uns, daß er sie inmitten ihrer Vegetation überrascht, welche bei ihnen dann noch nicht abgeschlossen ist, wie doch bei unsern Pflanzen. Die allmälige Verkürzung der Vegetationszeit wäre deshalb auch das einzige Mittel, südliche Pflanzen bei uns zu akklimatisiren. Freilich aber

widerstrebt dem nur zu sehr der Charakter der Pflanzen, wie denn auch kaum nennenswerthe Erfolge aufzuweisen sind.

Wenn aber unsere Nadelhölzer, die schon den heißesten Zeiten der Vorwelt angehörten, allmälig sich an unser Klima gewöhnt haben und nicht einmal ihre Nadeln zum Winter abwerfen, während die vorweltlich bei uns mitten zwischen ihnen gestandenen Palmen, Magnolien sich von ihnen geschieden haben und jetzt bei uns absolut nicht mehr existiren können, so ist das eine geheimnißvolle Thatsache, die keine Naturwissenschaft zu erklären vermag. — Nur die Deutung liegt zu Tage, daß die Kiefern und Tannen dem heutigen Norden bestimmt waren, weil sie aus idealen Gründen zu ihm passen und daß sie darum sich acclimatisiren mußten: während die Palmen, die den Tropen congenial sind, dorthin zu wandern hatten.

Und von dieser idealen Rücksicht aus wollen vielleicht auch alle unsere immergrünen Gewächse verstanden sein. Auch unsere Moose und Flechten und die andern Immergrüne gehörten ja schon den ersten Schöpfungszeiten an und bedeckten die Gründe der Steinkohlenwälder. Sie haben sich so sehr gewöhnt, daß sie im Süden immer mehr sich verlieren und daß zumal Moose unter den Tropen gänzlich fehlen. Aber für unsere Landschaft passen sie und sie sollten auch unserm Winter noch Züge des Lebens verleihen, wie sie den arktischen Felsen noch lebendig schmücken.

So treten uns auch hierin Züge einer geistigen Disposition entgegen, und in dieser Beleuchtung bewegt uns eigen auch die winterliche Landschaft mit ihren beschneiten Nadelwäldern und dem Moosgrüne auf Steinen, an Stämmen und in den Gründen.

In vielen Zonen.

Die Pflanzenwelt ist bestimmt, der Teppich der Erde zu sein. Mit Saatenfluren, Wiesengründen und Waldungen sind selbst die Culturländer geschmückt, denn die Natur hat den Bewohner der Erde einfach durch seine Bedürfnisse in stiller Nothwendigkeit dazu gezwungen. Und wo der Mensch nicht hinkam, läßt die Pflanzendecke erst recht keine Blöße; es bekleidet sich das Felsgestein noch mit cryptogamischer Vegetation, und auf dem Meeresgrunde wuchert in dichtem Gewirre die Wunderwelt der Algen farbenprächtig und gestaltenreich. Die Pflanze waltet so vom Aequator nahezu bis zum Pol hinan, von der Küste bis in das innerste Festland; und indem die klimatischen Verhältnisse, welche in der Richtung vom Aequator nach den Polen zonenweise sich abstufen, ganz auch so an jedem höheren Berge sich aufsteigend geltend machen, so steigt die Pflanze auch vom Fuße der

Gebirge zu deren Gipfel hinauf, bis dahin, wo endlich in den Regionen des ewigen Eises die Natur überhaupt kein Leben mehr duldet und die starren prismatischen Gebilde des Firnenschnee an dessen Stelle treten.

Trotzdem daß die Pflanze da überall dieselbe ist ihrer innern und äußern Anlage nach, überall das zarteste Gebilde der Schöpfung, hat sie sich doch überall einzurichten und zu erhalten gewußt. Hier erträgt sie die Sonne der Linie, dort hingegen den härtesten Winter; hier gedeiht sie unter den salzigen Nebeln der Meeresküste und dort in dem sengenden Steppenbrande der Tropen; hier vegetirt sie prächtig auf todtem Gesteine und dort wieder auf dem bebenden Moore. Ueberall da hat sie sich aber so sehr angepaßt, daß sie eben zumeist da nur hinpaßt und anderwärts alsbald verkommen würde. — Gewiß wunderbar ist's, daß die Zärtlichkeit, welche die Pflanze im Allgemeinen besitzt, die vernichtenden Einflüsse der bestimmten Heimath und Oertlichkeit überwunden hat, ja nicht blos auf dieselben eingerichtet ist, sondern sie gar nicht entbehren kann und ohne sie zu Grunde gehen würde.

Das ist die ergreifende Seite vor Allem der Pflanzengeographie. Die tropische Flora, welche einst bis über Grönland hinaus herrschte, als das Klima noch unter allen Zonen dem heutigen unter den Wendekreisen gleich war, sie ist verschwunden überall im Norden und so ziemlich jede Pflanze hat jetzt ihren eigenen Bezirk, über den hinaus sie nicht existiren kann. Die Granate und der Lorbeer kommt nur jenseit der Alpen fort. Der Weinstock reift seine Traube nördlich von Berlin oder Memel nur in besonders warmen Sommern und erfriert über Bonn etwa hinaus ohne künstlichen Schutz. Hafer und Gerste reift noch der flüchtige Sommer in Lappland, aber nicht über 70 Grad hinaus. — Freilich lassen sich keine geraden Linien um die Erde ziehen, bis zu denen diese oder jene Pflanzen gedeihen. Durch die erwärmenden Meeresströmungen sowohl, als durch die inselige und halbinselige Zerklüftung eines Landes, und nicht minder durch den Einfluß der Gewässer und hoher Gebirgszüge ist das Klima unter gleicher Breite liegender Länder doch vielfach äußerst verschieden. Verschieden die mittlere Jahreswärme der unter gleicher Breite liegende Orte, indem sie merklich von Westen nach Osten abnimmt, — aber auch verschieden die mittlere Wintertemperatur und wiederum die mittlere Sommertemperatur (je höher diese, desto niedriger jene) unter gleichen Breitegraden liegender Orte. Und wie der Winter beschaffen sei und wie der Sommer beschaffen sei, danach vor Allem fragt die Existenz der Pflanze; aber seltsam genug, eine jede in verschiedener Weise! An der Küste von Devonshire, wo wie im ganzen westlichen Europa bis nach Norwegen und den Faröer- und Shetlandsinseln hinauf ein milder Winter ist, der kaum Eis bringt, überwintern ungedeckt die Fuchsien und Camellien, und im Nord-

osten von Island, das doch mit Königsberg unter gleicher Breite liegt, hält sich die Myrte im Freien. — Während prächtig das dort sich hält, was weniger nach einem heißen Sommer fragt, der dort fehlt, als nach einem milden Winter, den es dort findet, haben etwa der Weinstock und die Obstbäume ganz andere Bedürfnisse; diese halten einen harten Winter aus, aber blühen und tragen doch nur bei einer Sommerwärme, wie sie England trotz seines milden Winters nicht hat. Daher reift in England keine Traube, wo doch die Sträucher und Bäume Italiens überwintern. — Ja, eine ganz bestimmte mittlere Sommerwärme ist zum Gedeihen nöthig, und bekannt ist's, daß der Weinstock da nicht mehr gedeiht, wo die mittlere Sommerwärme über 20 Grad, und die Dattelpalme da nicht mehr, wo sie unter 20 Grad beträgt. Und das gilt auch von der Kräuterwelt: unsern Frühlingsblumen genügt die geringe Wärme unseres Frühlings, dann blühen sie ab, reifen den Samen und schlafen das Jahr über; aber die Herbstblumen verlangen die Wärme des ganzen Sommers um aufzublühen. Jedes Pflänzchen braucht so seine bestimmte Wärmemenge, um sich ganz zu entwickeln. Das ist der Grund auch, weshalb unsere tropischen Blattgewächse bei uns in bester Pflege doch immer nur Blattpflanzen bleiben.

Aber allgemein doch lassen sich Pflanzenzonen nach der mittlern Jahreswärme bestimmen und nach den characteristischen Gewächsen bezeichnen. So durchwandern wir am Aequator hin bis zum 15. nördlichen wie südlichen Breitengrade die Zone der Palmen- und Pisang-Gewächse und allerdings nicht minder der Leguminosen-, Nessel-, Wolfsmilch- und Malvenbäume und Cinchonaceen, deren Wipfel die Lianen in wilder Schönheit durchschlingen und die schmarotzenden Loranthusarten, Aroideen und Orchideen in wundervoller Pracht bewohnen, während aus der Wurzel der Bäume die seltsamen Balanophoren parasitisch hervorbrechen. Den Urwäldern im Gebiete des Amazonenstromes, den asiatischen Inseln Borneo, Sumatra, Java giebt das Alles ihr pflanzliches Gepräge. Von 15 Grad Breite gelangen wir in die tropische Zone der Baumfarrne, die zwar zum großen Theile noch den Character der vorigen trägt aber doch schon von einer andern Flor durchwirkt ist; ja selbst weiter hinaus finden sich die Pflanzen der aequatorialen Zone noch. In der sich nun (23—34 Grad) abhebenden suptropischen trifft man vorwiegend die Myrten und Lorbeeren, aber nur in der alten Welt, Eriken und Proteaceen in dem Caplande, und in Neuholland die Epacrideen und seltsamen Casuarinen. Etwa mit dem 34. Grad beginnt die gemäßigte wärmere Zone der immergrünen Laubhölzer, die den südeuropäischen Ländern ihren landschaftlichen Reiz verleihen, bis wir bei 45 Grad in die kältere gemäßigte Zone der blattfallenden Laubhölzer eintreten. Ueber

Deutschland hinaus bis 58 Grad ist in der subarktischen Zone das Nadelholz der vorherrschende Vertreter der Pflanzenwelt, und in der arktischen über 66 Grad hinaus finden sich außer endlosen Moos- und Flechtensteppen und verkümmerten Bäumen auffällig den Alpenkräutern verwandte Gewächse voll Würze und Blumenpracht. Endlich vom 72 Grad ab erstirbt in der Polarzone, dem Wahlenberg'schen Reiche, mit den Moosen und Flechten und Saxifragen das Pflanzenreich allmälig ganz; die freilich noch mehreren Arten der Polarweiden lagern ihren Stamm in die wärmern Spalten der Erde, seine Aestchen sehen kaum über das Flechtengestrüpp und das Gewirr kläglicher Heidel-, Preißel- und Krähenbeeren hervor und schmücken sich jährlich nur mit einer einfachen Blattrosette und einem einzigen Blüthenkätzchen.

Das sind nun freilich nur allgemeinste Grundzüge, welche durch die Floren jedes einzelnen in solcher Zone liegenden Landes ausgefüllt und ergänzt werden wollen. Aber obgleich jedes derselben seine eigenen Gewächse hat, so einander entsprechend sind diese doch unter denselben Zonen. Die Pflanzen vertreten sich da, sagt der Botaniker. Wenn z. B. die Cakteen sich auch nur in Mittelamerika finden und der ganzen alten Welt fehlen, so sind sie in dieser unter gleicher Breite doch vertreten durch stachelichte Euphorbien, welche hier so fleischmassig und candelaberartig gebaut sind, daß man beim ersten Blick sie wirklich für Caktus hält. Den schön blühenden Eriken der Kapflora sind in Australien gänz ähnlich die reizenden Epacrideen; den Myrtenhainen der alten Welt entsprechen unter gleicher Breite in Australien die lichten Wälder der Eucalypten und Metrosideren und wieder im östlichen Asien die Camellien; den Orangenbäumen Südeuropas ähneln die Magnolien Amerikas, unserer Weinrebe dort die kletternden Ampelopsis-Arten. Aber immer ähnlicher werden nach Norden hin die sich vertretenden Arten, wie denn Platanus und Thuja sich nur als orientalis und occidentalis unterscheiden; eben fast dieselben Gattungen finden sich hier wie da, bis endlich dem Polarkreise nahe ein fast gänzlich übereinstimmender Pflanzengürtel von der asiatischen Nordküste bis zum arktischen Amerika und Spitzbergen hin sich schlingt. —

Dabei haben die einzelnen Pflanzenarten einen verschieden weiten Verbreitungskreis. Der Bau des Mais reicht von den Tropen bis in das mittlere Europa, während der des Weizens von den Wendekreisen aller Welttheile bis 65 Grad im scandinavischen Norden sich erstreckt. Auch ganze Gattungen und Familien haben ihre Grenze: während von Süden her die Baumfarrne nur bis in die tropische Zone und die Palmen durch alle südlichen Zonen nur bis in die der immergrünen Bäume hinein gehen, erstrecken sich vom Norden her die Kreuzblüthler und Ranunkeln nur bis

an die wärmere gemäßigte Zone. Die Gräser und Korbblüthler dagegen finden sich, soweit nur der Pflanzenteppich der Erde reicht, und fast überall auch reichlich vertreten: es begrünen Gräser sowohl die Triften des Lappen wie die Prairien der Tropen und finden sich selbst unter dem Aequator, wo sie, die sonst nur wiesenbildend wirken, durch die Gruppen des Bambus schlanke Gebüsche und hehre Wälder darstellen. Manche Pflanzenspecies treffen wir aber selbst als echte Kosmopoliten unter jeder Breite und Länge zerstreut und begrüßen sie auf jedem Erdtheil, so den „Vogelknöterich“, dessen rothbraunen Stengel wir zwischen dem Pflaster mit Füßen treten, die „Brunnenkresse“, das harmlose „Gänseblümchen“ und den unansehnlichen „Ampfer.“

In ganz ähnlicher Abschattirung wie von Süd nach Nord steigt die Vegetation auch die Berghöhen hinan, und vom Fuße eines hohen Berges etwa in Quito aufsteigend begegnet man von Region zu Region demselben Pflanzenwechsel, welcher die Zonen characterisirt; und zwar entspricht eine Steigung von 1900 Fuß ziemlich genau einem Zonengürtel. Man muß nur die Schweizer Alpen einmal achtsam durchwandert haben, um von den scharf von einander sich abhebenden Pflanzenregionen eine Anschauung zu haben, wenn auch diejenigen fehlen, welche den aequatorialen, tropischen und subtropischen Zonen entsprechen. Auf der südlichen Seite der Alpen prangen in den Ebenen noch die immergrünen Laubhölzer. Die untere Ansteigung bis 2500 Fuß zeigt meistens bebauetes Land nebst südlichen Laubwäldern, aber der Weinbau hört bei 2000 Fuß schon auf, und genau mit dieser unteren Laubwald- oder angebaueten Region verschwindet die Wallnuß und eßbare Kastanie. In der nun folgenden Buchenregion bis 4000 Fuß schreiten wir theils immer noch durch Culturland, mehr aber durch Wälder prächtiger Eichen und Buchen. Doch schon gedeihen die Obstbäume nicht mehr, der Getreidebau hat seine Grenze erreicht und selbst unsere Birke verliert sich, so hoch dieselbe doch im Norden geht. In die subalpine ernste Region der Nadelhölzer treten wir ein, welche bis 5500 Fuß von unsern deutschen Kiefern, Roth- und Edeltannen und dem Lärchenbaum und der düstern Arve mit eßbaren Samen bestanden ist. Nun bis 7000 Fuß, in der untern alpinen Region der Alpensträucher, wo des Aelplers Sennhütte inmitten der kurzbegrasten Almfluren malerisch steht, pflücken wir aus der erdigen Felsritze den ersten Strauß von Alpenrosen, deren meist kaum über fußhohe rothblühende Sträucher nebst Heidelbeeren und ähnlichen Halbsträuchern die mangelnde Baumwelt vertreten. Darüber hinaus noch

in die obere alpine Region der Alpenkräuter, wo in den Schluchten der Schnee schon das ganze Jahr nicht schmilzt, treibt der Alpenhirt sein Vieh; denn hier wachsen die kurzen aber kräftigwürzigen Alpenkräuter; — bis endlich bei 8000 Fuß die Schneelinie beginnt und fast nur noch Flechten und Moose wuchern.

In den einzelnen Zonen und Regionen nun aber wiederum ist jede Pflanzenart an eine besondere Oertlichkeit gewiesen, wo sie einzig und allein gedeiht. Die auf den Schieferfelsen der Alpen prangende Alpenrose Rhod. ferrugineum und Azalea procumbens kommt nicht vor an den Kalkgesteinen, wo wiederum eine andere Alpenrose (Rhod. hirsutum) Enziane u. s. w. einzig gedeihen. Wo sich Orchideen oder Sempervivum-Arten finden, kann man auf das Vorhandensein von Kalk im Boden schließen, und der Landmann weiß die Kalkpflanzen (Tabak und Hülsenfrüchte), Kieselpflanzen (unsere Gräser und Getreide) und Kalipflanzen (die Rüben) klar zu unterscheiden und den Gehalt von Phosphor, den der Boden nöthig hat, anzugeben. Der Enthusiasmus, mit dem man, besonders durch Liebig angeregt, seit einigen Decennien diese chemische Feinfühligkeit bewunderte, in allen Lehrbüchern der Landwirthschaft und allen Ackerbaukalendern kurzweg von Kalk-, Kieselpflanzen u. s. w. sprach und nach den Unkräutern eines Feldes dessen chemische Beschaffenheit beurtheilen wollte, — er ist durch genauere Untersuchungen, besonders von G. Hoffmann, der den Boden der verschiedensten Pflanzen prüfte, allerdings ziemlich herabgedrückt worden. Derselbe kommt zu dem Resultate, daß z. B. Kalkpflanzen im chemischen Sinne gar nicht existiren. Und in der That kommen solche (z. B. Bupleurum, falcatum, Sedum album, Karthäusernelke, Brunelle u. s. w.) da auch prächtig vor, wo kaum meßbare Spuren von Kalk sich finden; ebenso daß das Kalken des Culturbodens (die Gypsdüngung) einen Nutzen für die Pflanzen bringt, kann ja auch in hundert Nebenumständen begründet sein; ja trotz der besten Kalkdüngung hat bei landwirthschaftlichen Versuchen die Cultur z. B. der Esparsette nicht gelingen wollen. So, meint Hoffmann, sind die Unkräuter die Wegweiser der Landwirthe, aber diese können ihre Aufschrift noch nicht lesen, denn sie ist in einer unbekannten Sprache geschrieben.

Augenfälliger ist es, daß die einen Pflanzen nur im Schatten der Nadel- oder der Laub-Waldungen vorkommen, oder nur auf den Brachfeldern, oder auf den festen Wegrändern, oder auf Wiesenboden, oder auf Moor, oder zwischen Gehegen, oder am Ufer, oder auf oder unter dem Wasser. Unmöglich ist's, die Wasserblumen dem trockenen Lande anzuvertrauen; so wunder-

voll sie durch ihre breiten Schwimmblätter, die schmalen fluthenden Unterblätter und die ganz eigene Befruchtungsweise für das Wasserleben eingerichtet sind: so elend verkommen sie, wenn das Gewässer ihnen fehlt, — in welchem wiederum die Landpflanzen rettungslos ertrinken müßten. Nur auf der schwarzen lockeren Torferde sprießt der Sonnenthau und das Wollgras mit seinen wallenden Seidenflocken, Moosbeere und Blutauge; nur auf Sandboden findet sich die lilae Grasnelke; nur auf den Aesten der Bäume schmarotzt die Mistel; und die meisten Arten des Goldhaarmooses, das dunkelgrün an der Baumrinde wuchert, kommen weder an Steinen, noch an der Erde vor, während wiederum manche steinbewohnende oder auf der Erde wachsende Moose (z. B. das Widerthon- und Sternenmoos) und Flechten (z. B. die meisten Cladonien) auf keiner andern Grundlage zu treffen sind. —

Das Alles versteht sich vielleicht aber von selber! Vielleicht läßt sich sagen: Jede Pflanzenart ist durch das besondere Klima und die besondere Bodenbeschaffenheit eben die besondere Art geworden; wird sie aus diesen Verhältnissen herausgerückt, so sind ihr natürlich die Lebensbedingungen genommen und sie muß vergehen. Vor Allem aber bringen ähnliche Verhältnisse ähnliche Bildungen zu Stande.

Die feuchte Wärme um die Ufer unserer Teiche und Gräben läßt daselbst im Sommer in den mächtigen Wasserviolen, Schilfen, Ampfern, Igelkolben, Pfeilkräutern und Umbellaten eine Vegetation aufschießen, welche in ihrer Ueppigkeit und Gestaltung wirklich völlig einen tropischen Character zeigt. — Die Alpenpflanzen haben durch ihre vielfach trockenen, lederartigen, harzig aromatischen Blätter und durch die Farbenpracht der Blumen etwas Uebereinstimmendes mit den ebenso beschaffenen Gewächsen der Tropen; und es läßt sich sagen, was bei diesen die Sonnengluth bewirkt, das thue dort der verminderte Luftdruck: durch beide Umstände tritt eine raschere Verdunstung ein, der Saft setzt sich schneller um, er reift dadurch vollkommener aus und bildet hier wie dort dieselben chemischen Arom- und Farbenproducte. — Von Süden nach Norden und von der Ebene zur Höhe hin nehmen die Holzgewächse ab, die Bäume werden kümmerlicher oder verschwinden und der Kräuterteppich waltet vor. Dazu kommt daß in warmen Herbsten selbst manche unserer Kräuter verholzen und das Holz unserer Bäume am besten ausreift. Somit scheint die längere Vegetationszeit der äußere Grund der Holzgewächse zu sein. — Jede Pflanze wäre somit nur das Product der äußeren Naturverhältnisse, und die mannigfaltige Vertheilung derselben auf Erden wäre ganz einfach erklärt!

Seltsam ist dabei nur, daß etwa die Sumpfflor, die Sand-, Wald-, Gestein-, Wasserflor jede aus den allerverschiedensten Pflanzenspecies besteht, während sie doch dieselben Einflüsse erfahren haben. In jedem Erdstriche

giebt es farb- und würzlose Pflanzen dicht neben solchen voll Gewürz und Arom; während die Säfte einer jeden von derselben Strahlenmenge ausgereift wurden, ist der Erfolg doch widersprechend ein so ganz verschiedener gewesen. Dasselbe gilt von der Verholzung; selbst unter den Tropen giebt es ja eine reiche saftige Kräuterflor, deren Stengel absolut nicht verholzen wollen, und noch in der Polarzone finden sich holzige Halbsträucher (Vaccinium und Empetrum) und ärmliche Polarweiden.

Gewiß, der ideal angelegte Character der Pflanze tritt uns überall entgegen, den äußere Umstände wohl mehr oder minder beeinflussen aber doch nicht wesentlich verändern können. Die Pflanze ist eben so wie sie ist nicht durch äußere Nothwendigkeiten geworden, sondern angelegt, aber freilich mit weiser Rücksichtnahme auf die physikalischen Verhältnisse der einzelnen Erdstriche, auf deren Klima und die verschiedene Bodenbeschaffenheit. Es läßt sich sagen: es sollte alle die mannigfachen Pflanzenarten geben. Und das Motiv dieser Mannigfaltigkeit ist die Angemessenheit.

Jeder Strich hat, was einestheils nach den Bedürfnissen seiner lebenden Wesen und anderntheils nach ästhetischem Gesichtspunkte ihm zukommt. Dem Bewohner der Tropen, den am Tage nur der Schatten der Bäume schützt, fallen deren Früchte mühelos in den Schoos, während der Bewohner der gemäßigten Zone die ihm verliehenen Anlagen entwickeln sollte, indem er durch Nachdenken und Arbeit einer rauhen Natur seine Bedürfnisse abringe. Es ließe sich darüber rechten, ob die Culturvölker durch eine herbe Natur um sie her auch ihre Befähigung zu Culturvölkern erst erlangt haben. Aber darin stimmen alle Pflanzengeographen und Reisenden überein, daß die Pflanzen in ihrer Vertheilung der überaus passende Ausdruck jeder Zone sind, und wenn auch die Quadern des Sandgesteines, die Basaltkegel, die Schieferfelsen und der Erdboden sich überall gleich sind und das Wasser überall dasselbe ist, so giebt doch die Sonnenhöhe und in Folge dessen der Wechsel der Jahreszeiten, die Vertheilung des Wassers, das ganze Klima und in Folge dessen die Sättigung und Spannung der Luft der Erde überall einen eigenen Character, dessen ästhetisch entsprechender Ausdruck die Pflanzenwelt ist. Und jeder Naturfreund empfindet es, wie sympathisch die Uferschilfe und Weiden den klagenden Wellen sind und die einförmigen Kiefern und Riete und Rennthierflechten den endlosen Sandsteppen; wie die schüchternen Frühlingsblumen zu dem Boden passen, auf dem der Schnee hie und da erst schmilzt, das fallende Laub zu dem Eintritt des Winters und wie die laublosen Bäume mit dem Winter harmoniren, während das unter dem Schnee hervorblickende Moos sinnig auf ein bald wiederkehrendes Grün hinweist.

Wie sehr die bestimmten Pflanzen einer Gegend zuertheilt sind, zeigt uns die besondere Beschaffenheit so mancher. Auch die öde Wüstensteppe sollte ihre Gewächse haben. Aber die sengende Gluth der Tropen vernichtet da alles Leben, wenn es nicht in besonderer Weise gegen sie gerüstet ist; und das sind z. B. die nur dort zu treffenden Cakteen. Blätterlos bieten sie zur Ausdünstung nur wenig Oberfläche dar, und das saftfleischige Innere ist von einer festen lederartigen Haut umkleidet, die der wilde Esel erst mit dem Huf zertreten muß, um das frische Naß zu saugen. Geruhig stehen sie unter dem Brande der mexikanischen Sonne; aber wenn die Regenzeit kommt, nimmt die Wurzel die Feuchtigkeit auf, die sie so leicht sich nicht wieder nehmen läßt. Und so wachsen auch bei uns auf dem sonnig brennenden Fels- oder Sandboden die ähnlichen Fettpflanzen, Mauerpfeffer, Hauslaub u. s. w.; sie sind genau geschaffen dafür. — Wenn im Sommer in der Carroo-Ebene des Caplandes der rothe Boden wie eine Ziegelmasse eindörrt und sich zusammenziehend aufklafft, dann verkohlt alles lebendige Grün; aber die fettblätterigen Eiskräuter halten sich doch, und ihr Same, den die Hitze vernichten würde, wenn er ausgestreuet wäre, ruht in festen Kapseln, die sich immer fester schließen, während die Wärme alle Fruchtkapseln sonst doch öffnet. Die übrigen Pflanzen dort haben ihre harten Zwiebeln und Knollen noch mit holzigem Fasernetz umschlossen, so daß der steinharte Boden sie nicht zerdrückt; wenn aber die Frühlingsregen kommen, so dringen die ersten Schauer in sie ein, und indem sie sich nun entwickeln, heben sie den allmälig sich auch erweichenden Boden empor, sprießen in kurzer Zeit hervor und was kurz vorher noch eine Wüste war, prangt von der mährchenhaften Flor der Gladiolen, Irideen und Lilien, zwischen denen Pelargonien, Oxalideen und Eisblumen eine ungeahnte Pracht entfalten.

Und das Alles sind nur vereinzelnte Züge, wie sie in wenn auch anderer Weise allenthalben sich finden und die scheinbar wirre Disposition der Pflanzenvertheilung in ihrer tiefern Beziehung erkennen lassen. Wenn aber die Naturwissenschaft immer klarer die Pflanze als unter dem Einflusse von Klima und Boden so geworden nachweist, so ist das nichts anderes als die Behauptung einer völligen Harmonie des bestimmten Characters einer Pflanze mit der sie umgebenden Natur; und es leitet uns diese Einheit des Innen und Außen, der Materie und des Gedankens nur immer stärker zu dem Bekenntnisse einer idealen Weltordnung, deren Tiefe wir immer nur ahnen aber nie ergründen werden.

Schlußworte.

Die Pflanzenwelt ist die Seele der Landschaft. Das ist sie so sehr, daß deren übrige Verhältnisse durch jene erst lebendig und fühlbar werden. Denken wir doch unwillkürlich beim Herbste an die prächtig gefärbten Laubwaldungen, die fallenden Blätter und welkendes Gekräute, bei den Tropen an die Palmen und Bananen und beim Bache an Schilfe und Weiden.

Der Tropenländer vergißt nur zu leicht, das Kleid von der Landschaft zu unterscheiden. Ihm ist der Wald ewig grün und ewig gleich, und wenn dessen Majestät, die zu den ganzen tropischen Verhältnissen stimmt, ihn auch mit Ehrfurcht erfüllt, er wird doch stumpf gegen dessen idealere Sprache, wie wir gegen die Sonne, die uns tagtäglich bescheint. Wiederum im hohen Norden, wo der lange Winter an und für sich den Sinn abstumpft, anstatt wie bei uns nur die Sehnsucht nach dem jungen Grün rege zu machen, da erscheint und entwickelt sich im kurzen Sommer die ganze Vegetation in so zauberhafter Eile, daß der Mensch nicht die Zeit gewinnt, innerlich in ihr auszuruhen, sich in ihr Leben zu vertiefen. Nur als kurzen Rausch genießt er die wenigen grünen Tage.

Aber in der gemäßigten Zone fühlt der Mensch zu einem innerlichen wirklichen Ergreifen des Pflanzenlebens sich aufgefordert. Alles stimmt dazu! In das Ende des Winters reichen schon hinein die Frühlingsboten. Wochen und Monate lang sieht das Auge nun die Knospen sprießen und Blüthen auf Blüthen leise hervordringen. Eine Blumengeneration schwindet langsam nach der andern, — bis wir durch die letzten im Herbste wirklich gesättigt sind und erst der Winter wieder neue Sehnsucht in uns aufkommen läßt. Was somit unser Herz der Pflanzenwelt vor Allem erschließt, das ist der deutsche Frühling! Alles hilft dazu! Die Wolken scheinen eilender wegzufliegen unter dem Himmel, und der warme erquickende Sonnenschein, der in die Verborgenheit der kühlen Waldgründe dringt, wirkt bis in unser Blutleben hinein. Sinnlich neubelebt sehen wir die treibenden Bäume, das sprießende Gras und Kraut mit jungem Muthe an. Dem Botaniker kommt neue Lust, Pflanzen zu suchen und zu sammeln oder das erwachende Leben der Gewächse immer klarer zu begreifen. Jeder aber staunt und hat volle Zeit zum Staunen, denn allmälig erst kommen die Blätter aus den Knospen

zu ihrer Vollkommenheit, der Saft drängt räthselhaft durch die Zellen immer mehr, und endlich entfalten sich auch die meist schon in den Winterknospen angelegten Blüthen, welche nun alle Gartenbäume mährchenhaft überschleiern. Gewiß, geheimnißvoll brach das grüne Leben und das bunte Spiel der Blumen aus einem scheinbaren Nichts, nur aus einer winterlichen Knospe hervor.

Wem zöge da bei allem sinnlichen Wohlgefallen nicht auch eine tiefere Regung durch die Seele: die Ahnung einer heiligen Macht, welche darin wirksam sei, und das Empfinden einer ewigen Liebe, welche will, daß Alles, was Odem hat, sich des Daseins freue. Die Wissenschaft, die mit klaren Sinnen dem Werden und Wachsen und dessen tiefer liegenden Ursachen nachgeht, weiß dazu noch von einer unsagbaren Weisheit zu reden, durch welche die Gedanken jener allliebenden Macht jeden Frühling wieder sichtbare Werke werden.

Die nachweisbaren idealen Züge im Pflanzenleben und in der Pflanzenwelt habe ich, soweit unser heutiges Wissen reicht, in diesem Buche auch herauszustellen versucht. Bei meinem treuesten Streben in der exakten Wissenschaft hat die Meinung gerade aus der Pflanzenwelt sich mir aufgedrängt, daß dies „Reich der Liebenswürdigkeit" uns nicht nur etwas sein will, indem wir an seiner äußern Erscheinung haften bleiben, — nein, auch indem wir die ihr zu Grunde und dabei so sehr zu Tage liegenden Gedanken erkennen und durch sie in dem Glauben an die Ideale unseres Innern uns bestärken lassen. Das ist der Sinn auch des Wortes: „Schauet die Lilien auf dem Felde, wie sie wachsen!" — Eine ideale Weltanschauung, meine ich, geht dem Menschen nicht nur auf durch die Offenbarung des Gewissens und Gemüthes und die Urkunden der Religion, in denen diese zur Geltung gekommen ist. Nein, auch in der außer uns liegenden „Werkstatt zarter Wunderwerke", wo aus Stoffen und Kräften das Leben gewoben wird und von welcher der Dichter meint,

daß in ihr kein Hammerschlag erklingt,
Kein Farbentopf mit Grün und Blau und Purpur
Wo übrig steht, — kein Meister sichtbar schuf —
Und doch ist Alles fertig! Wundersam!
Nur Wolken fliegen weg, — die Wasser trugen!
Nur Wasser rauschen fort, — die Wiesen netzten!
Nur Lüfte löschen aus, — die Wolken brachten!
Und lächelnd still, als ob sie nichts gethan,
Steht hell die Sonn' am Himmel, — doch noch sichtbar
Den Menschen! — Aber der, der Alles thut,
Der Meister ist nicht einmal sichtbar, lächelt
Selbst nicht einmal! — Der Frühling ist sein Lächeln!

Zerbst, Druck von Römer & Sitzenstock.

Inhalt.

Zerbst, Druck von Römer & Eitzenstock.



